

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

*«СИСТЕМНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИКИ  
СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ»*

Уровень подготовки: высшее образование – подготовка магистров

Направление подготовки магистров

Направление 27.04.03 Системный анализ и управление

(код и наименование направления подготовки)

Направленность подготовки

Теория и математические методы системного анализа и управления

в технических системах

(наименование программы подготовки)

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

очная

Уфа 2015

Исполнители:

\_\_\_\_\_ д.т.н., профессор

\_\_\_\_\_ Е. А. Макарова

Заведующий кафедрой технической кибернетики

д.т.н., профессор \_\_\_\_\_ В. Е. Гвоздев

## Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системные исследования динамики сложных объектов» является дисциплиной по выбору вариативной части блока Б1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки магистров 27.04.03 «Системный анализ и управление», программа подготовки «Теория и математические методы системного анализа и управления в технических системах».

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению магистров 27.04.03 «Системный анализ и управление», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "30" октября 2014 г. № 1413. Является неотъемлемой частью основной образовательной профессиональной программы (ОПОП).

**Целью освоения дисциплины** является формирование профессиональных компетенций в области теоретических основ исследования динамики поведения сложных динамических объектов различной физической природы, а также приобретение практических навыков динамического моделирования и управления процессами функционирования и развития сложных динамических объектов на динамически равновесных и неравновесных режимах.

### Задачи:

- сформировать знания о закономерностях поведения сложных динамических объектов (СДО) на динамически равновесных и неравновесных режимах функционирования;
- овладеть основными подходами к исследованию динамики поведения сложных систем;
- сформировать знания о содержании задач планирования, прогнозирования и развития сложных динамических объектов;
- овладеть правилами и алгоритмами управления поведением СДО на динамически неравновесных режимах функционирования;
- приобрести навыки моделирования управляемых процессов функционирования и развития СДО различной физической природы на динамически неравновесных режимах.

Знания, необходимые для изучения дисциплины, должны быть получены магистрантами ранее на первой ступени высшего образования при изучении таких дисциплин как:

- Математика;
- Философия;

а также дисциплин, посвященных изучению общей теории систем, математических методов исследования и управления сложными системами. Важной формой приобретения знаний и практических навыков, необходимых для изучения дисциплины, является выпускная квалификационная работа, выполненная при завершении обучения на первой ступени высшего образования.

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 определить математическую, естественнонаучную и техническую сущность задач управления техническими объектами, возникающих в профессиональной	ОПК-1	базовый уровень первого этапа освоения компетенции	Системный анализ

	деятельности, провести их качественно-количественный анализ			
2	способностью формулировать содержательные и математические задачи исследования, выбирать методы экспериментального и вычислительного экспериментов, системно анализировать, интерпретировать и представлять результаты исследований	ОПК-2	базовый уровень первого этапа освоения компетенции	Системный анализ Философские проблемы науки и техники
3.	способностью применять адекватные методы математического и системного анализа и теории принятия решений для исследования функциональных задач управления техническими объектами на основе отечественных и мировых тенденций развития методов, управления, информационных и интеллектуальных технологий	ПК-1	базовый уровень первого этапа освоения компетенции	Теория управления с приложениями к техническим системам

*\*- **пороговый уровень** дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;*

*-**базовый уровень** позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;*

*-**повышенный уровень** предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.*

Вместе с тем курс «Системные исследования динамики сложных объектов» является основополагающим для изучения разделов дисциплин «Искусственные нейронные сети и их использование в интеллектуальных системах управления», «Математические методы исследования сложных систем», «Современные компьютерные технологии в науке», «Производственные системы с искусственным интеллектом», при прохождении научно-исследовательской, учебной и преддипломной практики, 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 применять адекватные методы математического и системного анализа и теории принятия решений для исследования функциональных задач управления техническими объектами на основе отечественных и мировых тенденций развития методов, управления, информационных и интеллектуальных технологий	ПК-1	базовый	Учебная практика Производственная практика Научно-исследовательская работа Искусственные нейронные сети и их использование в интеллектуальных системах управления, Математические методы исследования сложных систем», «Современные компьютерные технологии в науке, Производственные системы с искусственным интеллектом

**Перечень результатов обучения**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	ПК-1	закономерности функционирования сложных динамических систем и их классы; гомеостатический и синергетические подходы к исследованию сложных динамических систем; содержание задач, модели и методы планирования и прогнозирования поведения сложных динамических систем; системные закономерности процесса развития сложных систем;	выявлять закономерности функционирования сложных динамических систем; применять гомеостатический и синергетические подходы к исследованию сложных динамических систем; формулировать задачи планирования и прогнозирования поведения сложных динамических систем; разрабатывать модели планирования и прогнозирования поведения сложных динамических систем;	правилами разработки моделей планирования и прогнозирования поведения сложных динамических систем; правилами применения гомеостатического и синергетического подходов к исследованию сложных динамических систем. правилами обоснованного исследования динамики социально-экономических систем; правилами разработки динамических моделей для проведения системных исследований

					при планировании прогнозирования деятельности сложных объектов.
--	--	--	--	--	---

### Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.
	2 семестр
Лекции (Л)	20
Лабораторные работы (ЛЗ)	20
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, экзамен)	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	ЛР	КСР				
1	<p><b>Системные принципы функционирования и развития сложных объектов</b></p> <p>Понятие процесса. Переменные (координаты) процесса. Состояние процесса. Теоретико-множественное определение понятия «динамическая система». Определение динамической системы в форме «черного ящика». Проблема выделения в системе управляемой и наблюдаемой части.</p> <p>Процессы функционирования и развития сложных динамических объектов. Классификация динамических систем по характеру развития. Интенсивное и экстенсивное развитие. Классификация динамических систем по характеру процессов управления. Устойчивые, самонастраивающиеся, самоорганизующиеся, робастные, самообучаемые, саморазвивающиеся системы.</p> <p>Принцип существования противоположностей в системе. Понятие динамически равновесного и динамически неравновесного состояния. Принцип динамически неравновесного состояния. Характер взаимодействия центра и периферии в экономической системе. Принцип четырехэтапного эволюционного развития экономической системы. Графическая интерпретация.</p> <p>Гомеостатический и синергетический подходы к исследованию динамики сложных объектов. Понятия энтропии и негэнтропии. Уровень организованности и упорядоченности. Качественные характеристики хаоса. Особенности равновесного состояния согласно синергетического подхода. Особенности динамики поведения реальных систем в неравновесных состояниях (тенденции изменения энтропии и негэнтропии для развивающихся и деградирующих сложных систем). Закономерности возрастания и убывания энтропии и негэнтропии в слож-</p>	8		8	0,5	15	31,5	<p>Р 6.1 №1, гл.2-3</p> <p>Р 6.1 №4, гл. 8</p> <p>Р 6.1 №5, гл.1, 5</p> <p>Р 6.2 №4</p>	<p>лекция-визуализация, проблемное обучение, обучение на основе опыта</p>

	ных системах. Классификация моделей развития сложных систем. Трендовые, факторные, лаговые модели. Закономерности развития систем: историчности, самоорганизации, преобладание энтропийных или неэнтропийных тенденций. Закономерность «лестничного» характера развития систем.								
2	<p><b>Динамическое моделирование управляемого поведения сложных объектов</b></p> <p>Динамическая модель формирования рыночной цены. Три типовые ситуации неравновесия в рыночной системе. Структурная схема динамической модели формирования уровня цен. Коэффициент самовыравнивания. Характер влияния неценовых факторов предложения и спроса на изменение рыночной цены. Четыре основных типа динамически неравновесных ситуации на рынке в зависимости от распределения активных и пассивных ролей на рынке.</p> <p>Системные принципы моделирования управляемого поведения макроэкономических агентов. Функциональная схема динамической модели управляемого поведения макроэкономического агента с n каналами формирования расходов и доходов агента.</p> <p>Простейшая динамическая модель управляемого поведения макроэкономического агента (с одним каналом формирования дохода и расхода ресурсов). Три типовые ситуации управления МЭА в динамике с учетом запасов. Правила вычисления корректирующего коэффициента для управления расходами в зависимости от соотношения темпов, запасов и времени обеспечения запасами (аналитический вид). Графический вид нелинейной зависимости корректирующего коэффициента для управления расходами в зависимости от запасов. Преобразованная простейшая динамическая модель управляемого поведения макроэкономического агента (с одним каналом формирования дохода и</p>	8		8	1	15	31,5	Р 6.1 №1, гл.3-4 Р 6.1 №4, гл. 3 Р 6.2 №3	лекция-визуализация, проблемное обучение, обучение на основе опыта

	<p>расхода ресурсов). Цели управления в трех ситуациях. Коэффициент самовыравнивания и его влияние на динамику поведения МЭА.</p> <p>Быстрый агент с малым запасами. Запоздывающий агент. Опережающий агент. Медленный агент с большими запасами. Особенности динамики поведения. Особенности нелинейной зависимости расходов и доходов агента от изменения запасов в графическом виде. Сценарный подход к исследованию динамики поведения сложных систем.</p>								
3	<p><b>Планирование и прогнозирование развития и функционирования сложных систем</b></p> <p>Планирование развития и функционирования сложных систем. Планирование как функция управления. Основные понятия теории планирования. Горизонт планирования. Стратегическое и тактическое планирование. Метапланирование. Основная цель планирования. Основные проблемы процесса планирования. Процедура планирования. Виды планирования. Программно-целевое планирование. Этапы развития методологии стратегического планирования и управления. Принципы планирования. Концепция системной динамики. Имитационные поточно-запасные модели. Алгоритмы управления по запасам.</p> <p>Прогнозирование развития и функционирования сложных систем. Прогнозирование как функция управления. Горизонт прогнозирования. Основные проблемы процесса прогнозирования. Постановка задачи прогнозирования. Виды прогноза. Пассивный и активный статистический прогноз. Вариантные прогнозы. Методы прогнозирования: метод экспертных оценок, метод сценариев, экстраполяционные методы. Достоинства системно-структурных методов и моделей прогнозирования.</p>	2		4	0,5	11	17,5		лекция-визуализация, проблемное обучение, обучение на основе опыта

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



## Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1,2	Исследование влияния коэффициента самовыравнивания на динамически неравновесных режимах функционирования динамических объектов в условиях действия возмущений	4
2	2	Исследование влияния коэффициента самовыравнивания на динамически неравновесных режимах функционирования динамических объектов при принятии управленческих решений	4
3	2	Исследование динамических особенностей поведения агентов с учетом запасов при действии возмущений	4
4	2	Исследование процессов управления поведением агентов с учетом запасов на неравновесных режимах	4
5	3	Сценарные исследования процессов планирования и принятия решений при управлении взаимосвязанным поведением нескольких агентов в среде Matlab	4

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

#### Основная 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. 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.

#### Дополнительная 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. Тарасенко Ф.П. Прикладной системный анализ: учебное пособие / Ф.П. Тарасенко. – М.: КНОРУС, 2010. – 224 с.
3. Анфилатов В.С., Емельянов А.А., Кукушкин А.А. Системный анализ в управлении: учеб. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2007. – 368 с.
4. Системный анализ и принятие решений: Словарь-справочник: Учеб. пособие для вузов/ Под ред. В.Н.Волковой, В.Н.Козлова. – М.:Высш.шк., 2004. 616с.

**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.

№	Наименование ресурса	Объем фонда электронных ресурсов (экз.)	Доступ	Реквизиты договоров с правообладателями
1.	ЭБС «Лань» <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>	41716	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в ЭБС по сети УГАТУ	Договор ЕД-671/0208-14 от 18.07.2014. Договор № ЕД -1217/0208-15 от 03.08.2015
2.	ЭБС Ассоциации «Электронное образование Республики Башкортостан» <a href="http://e-library.ufa-rb.ru">http://e-library.ufa-rb.ru</a>	1225	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в АБИС «Руслан» на площадке библиотеки УГАТУ	ЭБС создается в партнерстве с вузами РБ. Библиотека УГАТУ – координатор проекта
3.	Консорциум аэрокосмических вузов России <a href="http://elsau.ru/">http://elsau.ru/</a>	1235	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в АБИС «Руслан» на площадке библиотеки УГАТУ	ЭБС создается в партнерстве с аэрокосмическими вузами РФ. Библиотека УГАТУ – координатор проекта
4.	Электронная коллекция образовательных ресурсов УГАТУ <a href="http://www.library.ugatu.ac.ru/cgi-bin/zgate.exe?lnit+ugatu-fulltxt.xml,simple-fulltxt.xsl+rus">http://www.library.ugatu.ac.ru/cgi-bin/zgate.exe?lnit+ugatu-fulltxt.xml,simple-fulltxt.xsl+rus</a>	528	С любого компьютера по сети УГАТУ	Свидетельство о регистрац. №2012620618 от 22.06.2012
5.	Электронная библиотека диссертаций РГБ	885352 экз.	Доступ с компьютеров читальных залов библиотеки, подключенных к ресурсу	Договор №1330/0208-14 от 02.12.2014
6.	СПС «КонсультантПлюс»	200769 1 экз.	По сети УГАТУ	Договор 1392/0403 -14 т 10.12.14
7.	СПС «Гарант»	613902 6 экз.	Доступ с компьютеров читальных залов библиотеки, подключенных к ресурсу	ООО «Гарант-Регион, договор № 3/Б от 21.01.2013 (пролонгирован до 08.02.2016.)
8.	ИПС «Технорма/Документ»	36939 экз.	Локальная установка: библиотека УГАТУ-5 мест; кафедра стандартизации и метрологии-1 место; кафедра начертательной геометрии и черчения-1 место	Договор № АОСС/914-15 № 989/0208-15 от 08.06.2015.
9.	Научная электронная библиотека eLIBRARY* <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>	9169 полнотекст. журналов	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в НЭБ на площадке библиотеки УГАТУ	ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА». № 07-06/06 от 18.05.2006
10.	Тематическая коллекция полнотекстовых журналов «Mathematics» издательства	120 наименов.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Договор №ЭА-190/0208-14 от 24.12.2014 г.

	Elsevier <a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a>	журна л.		
11.	Научные полнотекстовые журналы издательства Springer* <a href="http://www.springerlink.com">http://www.springerlink.com</a>	1900 наиме н. журна л.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ открыт по гранту РФФИ
12.	Научные полнотекстовые журналы издательства Taylor& Francis Group* <a href="http://www.tandfonline.com/">http://www.tandfonline.com/</a>	1800 наиме н. журна л.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и Государственной публичной научно-технической библиотекой России (далее ГПНТБ России)
13.	Научные полнотекстовые журналы издательства Sage Publications*	650 наиме н. жрнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
14.	Научные полнотекстовые журналы издательства Oxford University Press* <a href="http://www.oxfordjournals.org/">http://www.oxfordjournals.org/</a>	275 наиме н. журна лов	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
15.	Научный полнотекстовый журнал Science The American Association for the Advancement of Science <a href="http://www.sciencemag.org">http://www.sciencemag.org</a>	1 наиме н. журна ла.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
16.	Научный полнотекстовый журнал Nature компании Nature Publishing Group* <a href="http://www.nature.com/">http://www.nature.com/</a>	1 наиме н. журна ла	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
17.	Научные полнотекстовые журналы Американского института физики <a href="http://scitation.aip.org/">http://scitation.aip.org/</a>	18 наиме н. журна лов	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
18.	Научные полнотекстовые ресурсы Optical Society of America* <a href="http://www.opticsinfobase.org/">http://www.opticsinfobase.org/</a>	22 наиме н. журн.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между

				Министерством образования и науки и ГПНТБ России
19.	База данных GreenFile компании EBSCO* <a href="http://www.greeninfoonline.com">http://www.greeninfoonline.com</a>	5800 библиографических записей, частично с полными текстами	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ предоставлен компанией EBSCO российским организациям-участникам консорциума НЭЙКОН (в том числе УГАТУ - без подписания лицензионного договора)
20.	Архив научных полнотекстовых журналов зарубежных издательств*- Annual Reviews (1936-2006) Cambridge University Press (1796-2011) цифровой архив журнала Nature (1869- 2011) Oxford University Press (1849–1995) SAGE Publications (1800-1998) цифровой архив журнала Science (1880 -1996) Taylor & Francis (1798-1997) Институт физики Великобритании The Institute of Physics (1874-2000)	2361 наименований журн.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ предоставлен российским организациям-участникам консорциума НЭЙКОН (в том числе УГАТУ - без подписания лицензионного договора)

### Образовательные технологии

В процессе подготовки магистров по дисциплине «Системный анализ» используется совокупность методов и средств обучения, позволяющих осуществлять целенаправленное методическое руководство учебно-познавательной деятельностью магистрантов, в том числе на основе интеграции информационных и традиционных педагогических технологий.

В частности, предусмотрено использование следующих образовательных технологий:

1. Классическая лекция, предусматривающая систематическое, последовательное, монологическое изложение учебного материала.
2. Проблемная лекция, стимулирующая творчество, осуществляемая с подготовленной аудиторией (преимущественно во втором семестре изучения дисциплины)
3. Лекция-визуализация – передача информации посредством схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов, проводится по ключевым темам с комментариями.
4. Проблемное обучение, стимулирующее магистрантов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы, в форме письменных эссе различной тематики с их последующей защитой и обсуждением на семинарских занятиях.
5. Контекстное обучение – мотивация магистрантов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.
6. Обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности магистранта за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения,

При реализации настоящей рабочей программы предусматриваются интерактивные и активные формы проведения занятий, дискуссии по темам исследования и поставленным научным проблемам.

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

Материально-техническая база обеспечивается наличием:

- лекционных аудиторий с современными средствами демонстрации;
- оборудования для оснащения междисциплинарных, межкафедральных, межфакультетских лабораторий, в том числе современного, высокотехнологичного оборудования, обеспечивающего реализацию ОПОП ВО с учетом направленности подготовки: Научно-исследовательская лаборатория теории управления и системного анализа (междисциплинарная), Учебно-научная лаборатория автоматизации технологических процессов (междисциплинарная), Лаборатория управления безопасностью и надежностью сложных систем (междисциплинарная);

- вычислительного и телекоммуникационного оборудования и программных средств, необходимых для реализации ОПОП ВО и обеспечения физического доступа к информационным сетям, используемым в образовательном процессе и научно-исследовательской деятельности: серверы: CPU IntelXenon E3-1240 V3 3.4GHz/4core/1+8Mb/80W/5GT ASUS P9D-C /4L LGA1150 / PCI-E SVGA 4xGbLAN SATA ATX 4DDR-III HDD 3 Tb SATA 6Gb/s SeagataConstellation CS 3,5" 7200rpm 64 MbCrucia<CT102472BD160B> DDR-III DIMM 2x8Gb <ST3000NC002> CL11; компьютерная техника: IntelCore i7-4790/ASUS Z97-K DDR3 ATX SATA3/Kingston DDR-III 2x4Gb 1600MHz/Segate 1Tb SATA-III/ Kingston SSD Disk 240Gb;

Программный комплекс – операционная система Microsoft Windows (№ договора ЭФ-193/0503-14, 1800 компьютеров, на которые распространяется право пользования)

Программный комплекс –Microsoft Office (№ договора ЭФ-193/0503-14, 1800 компьютеров, на которые распространяется право пользования)

Программный комплекс –Microsoft Project Professional (№ договора ЭФ-193/0503-14, 50 компьютеров, на которые распространяется право пользования)

Программный комплекс – операционная система Microsoft Visio Pro (№ договора ЭФ-193/0503-14, 50 компьютеров, на которые распространяется право пользования)

Программный комплекс –серверная операционная система Windows Server Datacenter (№ договора ЭФ-193/0503-14, 50 компьютеров, на которые распространяется право пользования)

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (« лицензии 13C8-140128-132040, 500 users).

Dr.Web® Desktop Security Suite (K3) +ЦУ (АН99-VCUN-TPPJ-6k3L, 415 рабочих станций)

ESET Smart Security Business (EAV-8424791, 500пользователей)

Пакет прикладных программ для выполнения инженерных и научных расчетов, ориентированных на работу с массивами данных - MATLAB,Simulink (Гос.контракт на основании протокола единой комиссии по размещению заказов УГАТУ №ЭА 01-271/11 от 08.12.2011 и др., до 50 мест); MATLAB Distributed Computing Server (Гос.контракт на основании протокола единой комиссии по размещению заказов УГАТУ №ЭА 01-271/11 от 08.12.2011 и др., 256 мест)

### **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.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**Научно-методического совета**  
по УГСН 27.00.00 Управление в технических системах

Настоящим подтверждаю, что представленный комплект аннотаций рабочих программ учебных дисциплин по направлению подготовки магистра \_\_\_\_\_  
27.04.03 Системный анализ и управление \_\_\_\_\_,  
реализуемой \_\_\_\_\_ по очной форме обучения \_\_\_\_\_,  
соответствует рабочим программам учебных дисциплин указанной выше образовательной программы.

Председатель НМС \_\_\_\_\_



В.Е.Гвоздев