

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Инженерная академия

(факультет/институт/академия)

Рекомендовано МССН

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Наименование дисциплины**

Системный анализ, управление и обработка информации

---

**Рекомендуется для направления подготовки/специальности**

01.06.01 Математика и механика

**Направленность программы (профиль)**

«Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры»

## 1. Цели и задачи дисциплины:

**Цель курса** - формирование у аспирантов профиля «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры» профессиональных компетенций в области научных исследований по современным методам системного анализа, управления и обработки информации.

**Задачи курса** обучения навыкам нахождения и осмысления новых, а также переосмысления современных методов системного анализа, управления и обработки информации.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина «Системный анализ, управление и обработка информации» относится к вариативной части блока 1 учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

### Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
<b>Универсальные компетенции</b>			
1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1)	История и философия науки Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры	
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>			
2	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1)	Методология научных исследований Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры Приоритетные направления развития математики и механики Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры	
<b>Профессиональные компетенции</b>			
3	готовность применять перспективные методы исследования и решения профессиональных задач с учетом мировых тенденций развития технических объектов различного назначения (ПК-1)	Методология научных исследований Приоритетные направления развития математики и механики Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры	

4	<p>способность выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять для их решения физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования (ПК-2)</p>	<p>Методология научных исследований Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры</p>	
5	<p>готовность выполнять научно-исследовательские работы и решать научно-технические задачи в области прикладной механики на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям (ПК-3)</p>	<p>Методология научных исследований Приоритетные направления развития математики и механики Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры</p>	
6	<p>способность создавать новые поколения машин, приборов, аппаратуры, технологий и материалов, обладающих качественно новыми функциональными свойствами, а также совершенствовать существующие машины, приборы, аппаратуру и технологии, обладающие повышенными эксплуатационными характеристиками, меньшей материало- и энергоемкостью (ПК-4)</p>	<p>Основы преподавания методов разработки инженерных приложений на основе математического моделирования с использованием информатики и вычислительной техники в высшей школе Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры</p>	
7	<p>способность разрабатывать методы механики и вычислительной математики, компьютерные технологии и системы поддержки принятия решений в научных исследованиях, проектной и конструкторской деятельности (ПК-5)</p>	<p>Основы преподавания методов разработки инженерных приложений на основе математического моделирования с использованием информатики и вычислительной техники в высшей школе Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры</p>	
8	<p>способность изучать закономерности и связи, динамические процессы,</p>	<p>Приоритетные направления развития математики и механики</p>	

	напряженные состояния и прочность машин, приборов и аппаратуры (ПК-6)	Основы преподавания методов разработки инженерных приложений на основе математического моделирования с использованием информатики и вычислительной техники в высшей школе Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры	
--	---	---	--

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

**Знать** основные современные методы реализации комплексов программ, современную научную литературу и журнальные статьи в периодической печати, посвященные таким проблемам.

**Уметь** выявлять актуальные современные теоретические проблемы системного анализа, управления и обработка информации и объяснять на этой основе существующие факты и процессы развития приближенных методов в современной математике.

**Владеть** навыками нахождения и осмысления новых, а также переосмысления ранее известных фактов, процессов и тенденций, характеризующих формирование, эволюцию и трансформацию системного анализа, управления и обработки информации в исторической ретроспективе.

### 4. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

<b>Универсальные компетенции</b>	
<b>УК-1</b>	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>	
<b>ОПК-1</b>	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
<b>Профессиональные компетенции</b>	
<b>ПК-1</b>	готовность применять перспективные методы исследования и решения профессиональных задач с учетом мировых тенденций развития технических объектов различного назначения
<b>ПК-2</b>	способность выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять для их решения физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования
<b>ПК-3</b>	готовность выполнять научно-исследовательские работы и решать научно-технические задачи в области прикладной механики на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям

<b>ПК-4</b>	способность создавать новые поколения машин, приборов, аппаратуры, технологий и материалов, обладающих качественно новыми функциональными свойствами, а также совершенствовать существующие машины, приборы, аппаратуру и технологии, обладающие повышенными эксплуатационными характеристиками, меньшей материало- и энергоемкостью
<b>ПК-5</b>	способность разрабатывать методы механики и вычислительной математики, компьютерные технологии и системы поддержки принятия решений в научных исследованиях, проектной и конструкторской деятельности
<b>ПК-6</b>	способность изучать закономерности и связи, динамические процессы, напряженные состояния и прочность машин, приборов и аппаратуры

### 5. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины	3 ЗЕ 108 часов
Объем учебных занятий	20 часов
<i>Лекции</i>	-
<i>Практики</i>	20 часов
<i>Семинары</i>	-
<i>Лабораторные работы</i>	-
<i>Самостоятельная работа</i>	88 часов

### 6. Содержание дисциплины

#### 6.1. Содержание разделов дисциплины

**Основные разделы дисциплины:** Актуальные вопросы системного анализа. Актуальные вопросы управление. Актуальные вопросы обработки информации

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Актуальные вопросы системного анализа.	Математические модели механических систем, многосвязных роботов. Законы механики для построения математических моделей. Метод Лагранжа. Принцип Даламбера. Примеры построения математических моделей механических объектов. Неопределенности в математических моделях. Вероятностные методы описания неопределенностей. Нечеткие формы описания неопределенностей. Методы решения задач параметрической идентификации. Структурная неопределенность. Проблемы решения задачи структурной идентификации и структурно-параметрической идентификации. Математические модели летательных аппаратов, летающих роботов. Непараметрическая идентификация нелинейных систем. Принцип максимума Понтрягина. Проблемы решения задачи оптимального управления. Вычислительные методы решения задач оптимального управления. Уравнение Беллмана. Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов (АКОР). Метод функций Ляпунова для синтеза систем стабилизации. Метод аналитического конструирования агрегированных регуляторов. Проблема неопределенности в

		задаче синтеза управления.
2	Актуальные вопросы управление.	Формулировка задачи численного синтеза систем управления. Оптимальное робастное управление. $H_2$ и $H_\infty$ - теория оптимального регулирования. Представление случайного процесса методами теории полиномиального хаоса. Вероятностная неопределенность в стохастических динамических системах управления. Искусственные нейронные сети. Дельта правило Видроу-Хоффа и алгоритм обратного распространения ошибки. Адаптивные системы управления на основе нейронных сетей. Нейронные сети для решения задач идентификации. Метод нейронных сетей для решения задач синтеза управления. Генетический алгоритм. Алгоритм дифференциальной эволюции. Алгоритм муравьиной колонии. Алгоритм роя пчел. Алгоритм роя частиц. Принцип малых вариаций базисного решения для решения задач числовой и не числовой оптимизации.
3	Актуальные вопросы обработки информации	Вариационный генетический алгоритм для обучения нейронной сети. Вариационный генетический алгоритм для решения задачи оптимального управления. Метод генетического программирования. Метод вариационного генетического программирования. Метод грамматической эволюции. Метод вариационной грамматической эволюции. Метод аналитического программирования. Метод вариационного аналитического программирования. Метод сетевого оператора. Метод многослойного сетевого оператора. Решение задач идентификации и синтеза управления методами символьной регрессии. Решение задачи оптимального управления методом символьной регрессии. Системы с общей памятью. Системы с распределенной памятью. Графические ускорители Программные средства параллельных технологий. Библиотеки OpenMP, MPI, OpenCL, CUDA. Оценки эффективности распараллеливания.

### 6.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин		
		1	2	3
		1	2	3
1.	Научно-исследовательская практика	1		3
2.	Педагогическая практика	1	2	3
3.	Научные исследования	1	2	3

### 6.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
1.	Актуальные вопросы системного		6			20	36
2.	Актуальные вопросы управление.		6			30	36
3.	Актуальные вопросы обработки информации		8			28	36
	ИТОГО		20			88	108

## 7. Лабораторные и практические занятия

### 7.1. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час.)
1.	1	Вычислительные методы решения задач оптимального управления. Уравнение Беллмана.	2
2	1	Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов (АКОР). Метод функций Ляпунова для синтеза систем стабилизации.	2
3	1	Метод аналитического конструирования агрегированных регуляторов. Проблема неопределенности в задаче синтеза управления.	2
4	2	Алгоритм дифференциальной эволюции. Алгоритм муравьиной колонии.	2
5	2	Алгоритм роя пчел. Алгоритм роя частиц.	2
6	2	Принцип малых вариаций базисного решения для решения задач числовой и не числовой оптимизации.	2
7	3	Решение задачи оптимального управления методом символьной регрессии.	2
8	3	Программные средства параллельных технологий.	2
9	3	Библиотеки OpenMP, MPI, OpenCL, CUDA.	2
10	3	Оценки эффективности распараллеливания.	2

### 7.2. Лабораторный практикум

Не предусмотрено.

## 8. Виды самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)
1.	1	Рецензирование материалов научных конференций на русском и английском языках для выявления наиболее актуальных проблем научно-исследовательской деятельности в физико-математических науках	8

2	1	Подготовка статей по тематике диссертационного исследования	8
3	2	Подготовка научных докладов на региональных, национальных и международных конференциях	8
4	2	Разработка научных проектов и участие в региональных, национальных и международных конкурсах по техническим наукам	8
5	3	Подготовка материалов для участия в грантах, предоставляемых аспирантам и молодым ученым в России и за рубежом по техническим наукам	8
6	3	Подготовка и проведение научного семинара, методического семинара или мастер-класса.	8

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

### а) основная литература

1. Дивеев А.И., Софронова Е.А. Метод сетевого оператора и его применение в задачах управления. М.: Изд-во РУДН, 2012. – 182 с.

### б) дополнительная литература

1. Бобенко А. И., Суриц Ю. Б. Дискретная дифференциальная геометрия. Интегрируемая структура - М. ; Ижевск : НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика" : Ижевский институт компьютерных исследований, 2010. - 448 с.
2. Самарский А. А., Вабищевич П. Н. Численные методы решения обратных задач математической физики : Учебное пособие . - М. : Изд-во ЛКИ, 2014. - 480 с.
3. Наац В. И., Наац И. Э. Математические модели и численные методы в задачах экологического мониторинга атмосферы : Монография - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 328 с.
1. А. В. Румянцев. Метод конечных элементов в задачах теплопроводности: Учебное пособие - Калининград : Изд-во КГУ, 1995. - 170 с.:
2. Свешников А. Г. и др. Линейные и нелинейные уравнения соболевского типа - М. : Физматлит, 2007. - 736 с.

**в) программное обеспечение:** используются только лицензированное, установленное в РУДН. Пакет программ Microsoft Office и специализированное программное обеспечение Dev-C++, Scilab.

### г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Электронная библиотека РГБ <http://www.rsl.ru/>

Сайт библиотеки РУДН <http://lib.rudn.ru/>

Science Direct <http://www.sciencedirect.com> Описание: Ресурс содержит коллекцию научной, технической полнотекстовой и библиографической информации. База данных мультидисциплинарного характера включает научные журналы по точным и техническим наукам.

EBSCO <http://search.ebscohost.com>, Academic Search Premier (база данных комплексной тематики, содержит информацию по гуманитарным и естественным областям знания).

Oxford University Press <http://www3.oup.co.uk/jnls>. Журналы по точным и техническим наукам Oxford University Press представленные в коллекции HSS



Sage Publications <http://online.sagepub.com> . База публикаций Sage включает в себя журналы по разным отраслям знаний: Sage\_STM – более 100 журналов в области естественных наук, техники.

Springer/Kluwer <http://www.springerlink.com>. Журналы и книги издательства Springer/Kluwer охватывают различные области знания и разбиты на предметные категории.

Taylor & Francis <http://www.informaworld.com> . Коллекция журналов насчитывает более 1000 наименований по всем областям знаний.

American Mathematical Society <http://www.ams.org/> Ресурс американского математического общества.

European Mathematical Society <http://www.euro-math-soc.eu/> Ресурс европейского математического общества.

Portal to Mathematics Publications <http://www.emis.de/projects/EULER/>

Каталог математических интернет ресурсов <http://www.mathtree.ru/>

Zentralblatt MATH (zbMATH) <https://zbmath.org>

Общероссийский математический портал [mathnet.ru](http://mathnet.ru)

Web of Science <http://www.isiknowledge.com>

Ресурсы Института научной информации по общественным наукам Российской академии наук (ИНИОН РАН) <http://elibrary.ru.>

Университетская информационная система РОССИЯ. <http://www.cir.ru/index.jsp>.

Госты система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу <http://www.ifap.ru/library/gost/sibid.htm>.

Электронная библиотека РУДН <http://www.rsl.ru/>

#### **д) периодические издания**

- Алгебра и анализ
- Дискретная математика
- Журнал вычислительной математики и математической физики
- Известия Российской академии наук. Серия математическая
- Математические заметки
- Математический сборник
- Математическое моделирование
- Теоретическая и математическая физика
- Теория вероятностей и ее применения
- Успехи математических наук
- Функциональный анализ и его приложения
- Информатика и её применения
- Проблемы передачи информации
- Системы и средства информатики
- Труды Математического института им. В. А. Стеклова
- Математические вопросы криптографии
- Современные проблемы математики
- Вычислительные методы и программирование
- Труды семинара имени И. Г. Петровского
- Учёные записки Московского государственного университета
- Фундаментальная и прикладная математика

#### **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Москва, ул. Орджоникидзе, д.3, корп. 1, 5. Учебно-научная лаборатория интегрированных систем управления, каб. 350.

Основное оборудование: программно-технический комплекс «Контар» – 12 шт.; компьютеры (рабочая станция) – 13 штук; принтер Xerox Phaser 3125 – 1 шт.; сканер

EPSON PERFECTION V10 – 1 шт.; проектор Toshiba TLP-XC3000 – 1 шт.; интерактивная доска Polyvision TSL 610 – 1 шт.; шкаф напольный DG-Rack 26U 600 x 800 x 1390 – 1 шт.; модуль вентиляторный для напольных шкафов DG-Rack – 1шт.; коммутатор Cisco Catalyst 2960 24 10/100 + 2T/SFP LAN Base Image + CWDM 1590 NM SFP Gigabit Ethernet and 1G/2G FC – 2 шт.; сервер HP DL380G5 – 2XeonE5410– 2 шт.; блок бесперебойного питания APC Smart-UPS RT 5000VA RM 230V – 2 шт.; сервер HP Proliant DL785G5 8356 – 1 шт.;

Программное обеспечение:

ABBYY Finereader 9 Corporate Edition;

ABBYY Lingvo 12 Европейская версия; Adobe Acrobat 8 Professional;

Matlab 2008a;Mathcad 14.

## **11. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:**

### **11.1. Методические рекомендации аспирантам.**

На практических занятиях по дисциплине проводятся контрольные мероприятия с целью выявления полученных знаний, умений, навыков и компетенций. В рамках самостоятельной работы аспиранты изучают учебно-методическое обеспечение дисциплины, готовят домашнее задание, работает над вопросами и заданиями для самоподготовки, занимается поиском и обзором научных публикаций и электронных источников информации. Самостоятельная работа должна носить систематический характер и контролируется преподавателем, учитывается преподавателем для выставления аттестации.

Для повышения качественного уровня освоения дисциплины аспирант должен готовиться к лекции, так как она является ведущей формой организации обучения студентов и реализует функции, способствующие:

- формированию основных понятий дисциплины,
- стимулированию интереса к дисциплине, темам ее изучения,
- систематизации и структурированию всего массива знаний по дисциплине,
- ориентации в научной литературе, раскрывающей проблемы дисциплины.

Подготовка к лекции заключается в следующем:

- изучение материала предыдущей лекции,
- анализ темы предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора),
- ознакомление с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям,
- анализ места изучаемой темы в своей профессиональной подготовке,
- подготовка вопросов, которые возможно задать лектору на лекции.

Подготовка к практическим занятиям:

- ознакомление с планом практического занятия: вначале с основными вопросами, затем – с вопросами для обсуждения, оценка объема задания;
- изучение конспекта лекции по теме практического занятия, выделение материала, необходимого для изучения поставленных вопросов;
- ознакомление с рекомендуемой основной и дополнительной литературой по теме, новыми публикациями в периодических изданиях;
- выделение основных понятий изучаемой темы, владение которыми способствует эффективному освоению дисциплины;
- подготовка тезисов или мини-конспектов, которые могут быть использованы при публичном выступлении на занятии.

Рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения.

Подготовка к зачету. К зачету необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. В самом начале изучения дисциплины аспирант знакомится с программой по дисциплине, перечнем знаний и умений, которыми аспирант должен владеть, контрольными мероприятиями, учебником, учебными пособиями по изучаемой дисциплине, электронными ресурсами, перечнем вопросов к зачету.

Систематическое выполнение учебной работы на лекциях, практических занятиях и занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи зачета.

От аспирантов требуется посещение занятий, выполнение заданий руководителя дисциплины, знакомство с рекомендованной литературой и подготовка эссе к круглому столу (выбор темы эссе осуществляется по согласованию с руководителем дисциплины и научным руководителем). Аспиранты выполняют проекты, творческие задания для самостоятельной работы с учетом профильности дисциплин, которые будут реализоваться ими в процессе производственной практики. Результаты выполнения заданий для самостоятельной работы оцениваются на основе балльно-рейтинговой оценки и отражаются в образовательном маршруте аспиранта. При аттестации аспиранта оценивается качество работы на занятиях (умение вести научную дискуссию, способность четко и емко формулировать свои мысли), уровень подготовки к самостоятельной научно-исследовательской деятельности специалиста в области педагогики высшей школы, истории педагогики и образования, качество выполнения заданий (презентаций, докладов, аналитических записок и др.).

## **11.2. Методические рекомендации преподавателям.**

В процессе обучения по дисциплине «Системный анализ, управление и обработка информации» преподаватель должен обратить особое внимание на организацию практических занятий и осуществлять контроль за самостоятельной работой аспирантов. В процессе освоения дисциплины аспиранты должны быть ориентированы не только на активное овладение совокупностью педагогических знаний, но на умение творчески применять их на практике, экстраполируя на современный образовательный процесс в высшей школе.

При изучении раздела 1 «Актуальные вопросы системного анализа» преподавателю следует обратить внимание аспирантов на содержание категориального аппарата дисциплины, ее взаимосвязь с другими понятиями. Важным является рассмотрение на практических занятиях прикладные возможности применения различных методов научных исследований.

При проведении лекций необходимо вовлекать аспирантов в дискуссии, затрагивающие актуальные научные проблемы в области информатики и вычислительной техники.

Овладение содержанием раздела 2 «Актуальные вопросы управление» проходит на лекционных и практических занятиях. Работа на практических занятиях должна быть направлена на активное овладение совокупностью теоретических знаний, подчеркивающих особенности содержания этапов научных исследований. Преподаватель должен ориентировать аспирантов на умение организовывать и проводить различные виды научных исследований по информатике и вычислительной технике.

Овладение содержанием раздела 3 «Актуальные вопросы обработки информации» преподаватель использует разнообразные технологии и формы занятий и создает условия для демонстрации аспирантами коммуникативных умений, готовности вести дискуссию по научным проблемам.

В ходе промежуточной аттестации оценивается качество освоения аспирантами основных научно-исследовательских категорий, их умение использовать знания для решения научных задач и готовность актуализировать научную компетентность в реальном научно-исследовательском процессе университета, научной организации и др.

### 11.3. Фонд оценочных средств по оценке освоения компетенции.

Соответствие систем оценок (используемых ранее оценок итоговой академической успеваемости, оценок ECTS и балльно-рейтинговой системы (БРС) оценок текущей успеваемости) (В соответствии с Приказом Ректора №996 от 27.12.2006 г.):

Баллы БРС	Традиционные оценки в РФ	Баллы для перевода оценок	Оценки	Оценки ECTS
86 - 100	5	95 - 100	5+	A
		86 - 94	5	B
69 - 85	4	69 - 85	4	C
51 - 68	3	61 - 68	3+	D
		51 - 60	3	E
0 - 50	2	31 - 50	2+	FX
		0 - 30	2	F

<b>A</b>	<b>“Отлично”</b> - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
<b>B</b>	<b>“Очень хорошо”</b> - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
<b>C</b>	<b>“Хорошо”</b> - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
<b>D</b>	<b>“Удовлетворительно”</b> - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
<b>E</b>	<b>“Посредственно”</b> - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
<b>FX</b>	<b>“Условно неудовлетворительно”</b> - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества
<b>F</b>	<b>“Безусловно неудовлетворительно”</b> - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, всевыполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий.

## **12. Фонд оценочных средств.**

### **12.1. Вопросы, выносимые на промежуточную аттестацию (тема 1).**

1. Математические модели механических систем, многозвенных роботов.
2. Законы механики для построения математических моделей.
3. Метод Лагранжа.
4. Принцип Даламбера.
5. Примеры построения математических моделей механических объектов. Неопределенности в математических моделях.
6. Вероятностные методы описания неопределенностей.
7. Нечеткие формы описания неопределенностей.
8. Методы решения задач параметрической идентификации.
9. Структурная неопределенность.
10. Проблемы решения задачи структурной идентификации и структурно-параметрической идентификации.
11. Математические модели летательных аппаратов, летающих роботов. Непараметрическая идентификация нелинейных систем.
12. Принцип максимума Понтрягина.
13. Проблемы решения задачи оптимального управления.
14. Вычислительные методы решения задач оптимального управления.
15. Уравнение Беллмана.
16. Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов (АКОР).
17. Метод функций Ляпунова для синтеза систем стабилизации.
18. Метод аналитического конструирования агрегированных регуляторов.
19. Проблема неопределенности в задаче синтеза управления.

### **12.2. Вопросы, выносимые на зачет (тема 2 и 3).**

20. Формулировка задачи численного синтеза систем управления.
21. Оптимальное робастное управление.  $H_2$  и  $H_\infty$  - теория оптимального регулирования.
22. Представление случайного процесса методами теории полиномиального хаоса. Вероятностная неопределенность в стохастических динамических системах управления. Искусственные нейронные сети.
23. Дельта правило Видроу-Хоффа и алгоритм обратного распространения ошибки.
24. Адаптивные системы управления на основе нейронных сетей.
25. Нейронные сети для решения задач идентификации. Метод нейронных сетей для решения задач синтеза управления. Генетический алгоритм.
26. Алгоритм дифференциальной эволюции. Алгоритм муравьиной колонии.
27. Алгоритм роя пчел. Алгоритм роя частиц.
28. Принцип малых вариаций базисного решения для решения задач числовой и не числовой оптимизации.
29. Вариационный генетический алгоритм для обучения нейронной сети. Вариационный генетический алгоритм для решения задачи оптимального управления. Метод генетического программирования.
30. Метод вариационного генетического программирования.
31. Метод грамматической эволюции. Метод вариационной грамматической эволюции. Метод аналитического программирования.
32. Метод вариационного аналитического программирования. Метод сетевого оператора. Метод многослойного сетевого оператора.

33. Решение задач идентификации и синтеза управления методами символьной регрессии.
34. Решение задачи оптимального управления методом символьной регрессии. Системы с общей памятью.
35. Системы с распределенной памятью. Графические ускорители
36. Программные средства параллельных технологий.
37. Библиотеки OpenMP, MPI, OpenCL, CUDA.
38. Оценки эффективности распараллеливания.

**Разработчик:**

Доцент,  
Кафедра «Нанотехнологии и  
микросистемная техника»



М.О. Макеев

**ИО заведующего кафедрой**  
Доцент,  
Кафедра «Нанотехнологии и  
микросистемная техника»

  
ПОДПИСЬ

С.В. Агасиева