

**Федеральное государственное учреждение
«Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление»
Российской академии наук»
(ФИЦ ИУ РАН)**

Утверждена

Ученым советом ФИЦ ИУ РАН,
протокол № 1 от «27» ноября 2015 г.
Председатель Ученого совета,
директор ФИЦ ИУ РАН

И.А. Соколов
«30» ноября 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Теория управления»

Направление подготовки

09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль (направленность программы)

05.13.01 Системный анализ, управление и обработка информации

Квалификация выпускника

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

очная

Москва, 2015

Направление подготовки: 09.06.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль (направленность программы): 05.13.01 Системный анализ, управление и обработка информации»

Дисциплина: «Теория управления»

Форма обучения: очная

Рабочая программа составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 года № 875, зарегистрировано в Минюсте Российской Федерации 20 августа 2014 года № 33685.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА РЕКОМЕНДОВАНА

лабораторией 2-1 ФИЦ ИУ РАН Математические методы анализа и синтеза сложных систем

Руководитель лаборатории _____ / _____ Крищенко А.П. _____ /
«___» _____ 201__ г.

ИСПОЛНИТЕЛИ (разработчики программы):

Крищенко А.П., ФИЦ ИУ РАН, зав. лаб., чл.-корр РАН, д.ф.-м.н., профессор

Рабочая программа зарегистрирована в аспирантуре под учетным номером _____
на правах учебно-методического издания.

Начальник отдела докторантуры и аспирантуры _____ / Клименко С..И. /

Оглавление

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3.1. Структура дисциплины	6
3.2. Содержание разделов дисциплины	6
3.3. Семинарские занятия	11
3.4. Практические занятия	11
3.5. Самостоятельная работа.....	11
4. ТЕКУЩАЯ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ.	
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	12
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	14
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	14

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Теория управления» реализуется в рамках Блока 1 дисциплина по выбору Основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук» (ФИЦ ИУ РАН) по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, профиль (направленность программы) 05.13.01 Системный анализ, управление и обработка информации аспирантам очной формы обучения.

Рабочая программа разработана с учетом требований ФГОС ВО по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 года № 875, зарегистрировано в Минюсте Российской Федерации 20 августа 2014 года № 33685.

Основным источником материалов для формирования содержания программы являются: материалы конференций, симпозиумов, семинаров, Интернет-ресурсы, научные издания и монографические исследования и публикации.

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану составляет - 2 зач.ед. (72 часа), из них лекций - 36 час., семинарских занятий – 0 час., практических занятий – 0 час. и часов самостоятельной работы – 36 час. Дисциплина реализуется на 1 курсе, 1 семестре, продолжительность обучения – 1 семестр.

Текущая аттестация проводится не менее 2 раз в соответствии с заданиями и формами контроля, предусмотренные настоящей программой.

Промежуточная оценка знания осуществляется в период зачетно-экзаменационной сессии в форме: зачета.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Теория управления» является формирование у исследователей теоретических знаний в области теории управления нелинейными системами, а также практических навыков по использованию теоретических результатов при решении конкретных задач, в том числе и прикладных. Освоение дисциплины связано с изучением следующих основных разделов: методы стабилизации положений равновесия и программных траекторий; дифференциально-геометрические методы анализа нелинейных систем; управление в условиях неопределенности; построение наблюдателей для нелинейных систем.

Дисциплина «Теория управления» призвана помочь аспирантам овладеть навыками и знаниями, необходимыми для выполнения научно-исследовательской работы, включая выполнение кандидатской диссертации и сдачи кандидатского экзамена по специальной дисциплине в соответствии с темой диссертации.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Теория управления» направлен на формирование компетенций или отдельных их элементов в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, профиль (направленность программы) 05.13.01 Системный анализ, управление и обработка информации аспирантам очной формы обучения:

а) универсальных (УК)

- 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);
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

- способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

б) общепрофессиональных (ОПК):

- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);
- готовность организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности (ОПК-4);
- способность представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав (ОПК-6);

в) профессиональных (ПК):

- готовность использовать знание теории управления в последующей профессиональной деятельности в качестве научных сотрудников, преподавателей вузов, инженеров, технологов (ПК-1);
- готовность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области моделирования и анализа сложных естественных и искусственных систем (ПК-3);
- способность к созданию математических и информационных моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере (ПК-4);
- способность применять на практике умения и навыки в организации исследовательских работ и проводить научные исследования, готовность к участию в инновационной деятельности (ПК-5).

В результате освоения дисциплины «Теория управления» обучающийся должен:

Знать:

- место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- современные проблемы математики, физики и экономики;
- теоретические модели рассуждений, поведения, обучения в когнитивных науках;
- новейшие открытия в области когнитивных наук;
- постановку проблем математического и информационного моделирования сложных систем;
- взаимосвязь и фундаментальное единство естественных наук.

Уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- работать на современной электронно-вычислительной технике;
- абстрагироваться от несущественных факторов при моделировании реальных природных и общественных явлений;
- планировать процесс моделирования и вычислительного эксперимента.

Владеть:

- научной картиной мира;
- методами постановки задач и обработки результатов компьютерного моделирования;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории на современной вычислительной технике;

- методами математического моделирования поведения, рассуждений и обучения.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Структура дисциплины

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебных работ

Вид учебной работы	Трудоемкость					
	общая		Из них			
	Зач. Ед.	Час.	Лекц.	Прак.	Сем.	Сам.р.
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ по Учебному плану	2	72	36			36
Аудиторные занятия						
Лекции (Л)	1	36				
Практические занятия (ПЗ)	1	36				
Семинары (С)						
Самостоятельная работа (СР) без учёта промежуточного контроля:	1					36
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к семинарским и практическим занятиям) и самостоятельное изучение тем дисциплины	1					36
Вид контроля: зачет (является составной частью кандидатского экзамена)						

3.2. Содержание разделов дисциплины

Общее содержание дисциплины

№ раздела	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Количество часов
1	Введение в теорию управления нелинейными системами	Математические модели объектов управления, их классификация. и связь с теорией дифференциальных уравнений и дифференциальной геометрией. Постановки основных задач теории управления.	4
2	Стабилизация положений равновесия	Стабилизация на основе линейного приближения. Задача стабилизации и преобразование систем к каноническим видам. Метод обратного хода. Метод функций Ляпунова.	12
3	Дифференциально-геометрические методы анализа нелинейных систем	Необходимые и достаточные условия существования эквивалентных систем канонического и	12

		квазиканонического вида. Нормальная форма системы, относительная степень выхода, нулевая динамика, минимально-фазовые системы. Системы с одномерными и векторными управлениями и выходами.	
4	Терминальные задачи, достижимость и управляемость	Решение терминальных задач, исследование множеств достижимости и управляемости на основе преобразования к каноническому виду.	8
5	Стабилизируемость и управляемость систем квазиканонического вида	Метод виртуальных выходов построения минимально фазовых систем. Исследование управляемости и достижимости систем квазиканонического вида в регулярном случае.	10
6	Управление движением механических систем	Механические системы. Управление роботами с упругими звеньями. Обратная связь по положению для двузвенного манипулятора. Управление колесными роботами. Управление ориентацией твердого тела. Проектирование траекторий для беспилотных летательных аппаратов.	10
7	Управление в условиях неопределенности	Системы с переменной структурой. Основные понятия адаптивного и робастного управлений.	8
8	Построение наблюдателей для нелинейных систем.	Линейный и нелинейный наблюдатели. Каноническая форма наблюдаемости. Наблюдатель с линейной динамикой ошибки для нелинейной системы. Обратная связь с высоким коэффициентом усиления. Принцип разделения. Использование теории нормальной формы.	8

Лекционный курс

Порядковый номер лекции	Раздел, тема учебного курса, содержание лекции	Трудоемкость	
		час.	зач. ед.*
	Раздел 1. <i>Введение в теорию управления нелинейными системами</i>		

1	<p>Тема 1.1. Примеры систем с управлением</p> <p>1.1.1. Кинематическая модель мобильного робота.</p> <p>1.1.2. Математический маятник, маятник на тележке.</p> <p>Тема 1.2. Дифференциальные уравнения и векторные поля</p> <p>1.2.1. Система обыкновенных дифференциальных уравнений, фазовое и расширенное фазовое пространство состояний, фазовые и интегральные кривые. Связь с векторными полями.</p> <p>1.2.2. Производная функции в силу системы обыкновенных дифференциальных уравнений, производная Ли функции по векторному полю и ее свойства. Первые интегралы системы обыкновенных дифференциальных уравнений.</p> <p>1.2.3. Замены переменных и диффеоморфизмы, локальные замены переменных.</p>	1	
2	<p>Эквивалентные системы обыкновенных дифференциальных уравнений.</p> <p>Тема 1.3. Динамические системы</p> <p>1.3.1. Нелинейные динамические системы с управлением. Ограничения на состояния и управления. Допустимые управления. Программные управления и управления в виде обратной связи. Системы с управлением и выходом.</p> <p>1.3.2. Стационарные и нестационарные аффинные, линейные и билинейные системы со скалярным и векторным управлением. Векторные поля аффинной стационарной системы со скалярным управлением.</p>	2	
3	<p>Раздел 2. <i>Стабилизация положений равновесия</i></p> <p>Тема 2.1. Стабилизация и устойчивость</p> <p>2.1.1. Задача стабилизации. Асимптотическая устойчивость по первому приближению.</p> <p>2.1.2. Стабилизация на основе линейного приближения.</p>	2	
4	<p>Тема 2.2. Задача стабилизации и преобразование систем.</p> <p>Тема 2.3. Асимптотическая устойчивость положений равновесия в системах с линейными подсистемами. Теоремы обращения. Уравнения нулевой динамики.</p> <p>Тема 2.4. Метод нелинейной стабилизации, канонический и квазиканонический случаи.</p>	2	
5	Тема 2.5. Метод обратного хода.	2	
6	Тема 2.6. Метод функций Ляпунова	2	
	Тема 2.7. Метод Зонтага.	2	

7	Раздел 3. <i>Дифференциально-геометрические методы анализа нелинейных систем</i>	2	
8	Тема 3.1. Эквивалентные динамические системы 3.1.1. Эквивалентные нелинейные системы с управлением. 3.1.2. Преобразование аффинных систем при заменах переменных в пространстве состояний.	2	
9	Тема 3.2. Преобразование к каноническому виду аффинных стационарных систем с одним управлением. 3.1.1. Аффинные стационарные системы канонического вида и их регулярность. 3.1.2. Эквивалентность аффинной системы со скалярным управлением на заданном открытом множестве системе канонического вида в стационарном случае. 3.1.3. Коммутатор векторных полей и его свойства. 3.1.4. Распределения и их инволютивность 3.1.5. Терема Фробениуса. 3.1.6. Локальные условия эквивалентности регулярному каноническому виду.	2	
10	Тема 3.3. Преобразование к каноническому виду многомерных аффинных стационарных систем. 3.3.1. Многомерные аффинные стационарные системы канонического вида и их регулярность. 3.3.2. Эквивалентность многомерной аффинной системы со скалярным управлением на заданном открытом множестве системе канонического вида в стационарном случае. 3.3.3. Локальные условия эквивалентности регулярному каноническому виду.	2	
11	Тема 3.4. Преобразование к квазиканоническому виду стационарных аффинных систем. 3.4.1. Аффинные стационарные системы квазиканонического вида и их регулярность. 3.4.2. Эквивалентность аффинной системы на заданном открытом множестве системе квазиканонического вида в стационарном случае. 3.4.3. Нормальная форма системы, относительная степень выхода, нулевая динамика, минимально-фазовые системы.	2	
12	Тема 3.5. Преобразование нестационарных аффинных систем. 3.5.1. Аффинные нестационарные системы канонического и квазиканонического видов и их регулярность. 3.5.2. Эквивалентность аффинной системы на	2	

13	<p>заданном открытом множестве системам канонического и квазиканонического вида в нестационарном случае.</p> <p>Раздел 4. <i>Терминальные задачи, достижимость и управляемость</i></p> <p>Тема 4.1. Терминальные задачи и их решение на основе преобразования к каноническому виду.</p>	1	
14	<p>4.1.1. Регулярный случай.</p> <p>4.1.1. Нерегулярный случай.</p> <p>Тема 4.2. Стабилизация программных движений многомерных нестационарных аффинных систем.</p>	2	
15	<p>Тема 4.3. Достижимость и управляемость.</p> <p>4.3.1. Определения управляемости и достижимости.</p> <p>4.3.2. Структура фазовых пространств: фазовый график функции, компонента точки в множестве и ее связь с достижимостью и управляемостью. Фазовые графики функций на фазовой плоскости и их свойства.</p> <p>4.3.3. Множества достижимости двумерных систем канонического вида.</p> <p>4.3.4. Множества достижимости двумерных аффинных систем. Частично определенное многозначное представление.</p> <p>Раздел 5. <i>Стабилизируемость и управляемость систем квазиканонического вида</i></p>	2	
16	<p>Тема 5.1. Методы стабилизации неминимально фазовых систем.</p> <p>Тема 5.2. Управляемость за любое и конечное время.</p>	2	
17	<p>Раздел 6. <i>Управление движением механических систем</i></p> <p>Тема 6.1. Управление роботами с упругими звеньями.</p> <p>Тема 6.2. Обратная связь по положению для двузвенного манипулятора.</p> <p>Тема 6.3. Управление колесными роботами.</p> <p>Тема 6.4. Управление ориентацией твердого тела.</p> <p>Тема 6.5. Проектирование траекторий для беспилотных летательных аппаратов.</p>	2	
18	<p>Раздел 7. <i>Управление в условиях неопределенности.</i></p> <p>Тема 7.1. Системы с переменной структурой.</p> <p>Тема 7.2. Основные понятия и результаты адаптивного управления.</p> <p>Тема 7.3. Основные понятия и результаты робастного управления.</p>	2	
19	<p>Раздел 8. <i>Построение наблюдателей для нелинейных систем</i></p> <p>Тема 8.1. Линейный и нелинейный наблюдатели. Каноническая форма. Наблюдатель с линейной динамикой ошибки для нелинейной системы.</p>	2	

	Тема 8.2. Обратная связь с высоким коэффициентом усиления. Тема 8.3. Принцип разделения. Использование теории нормальной формы.		
ИТОГО		36	1

3.3. Семинарские занятия

Не предусмотрены

3.4. Практические занятия

Не предусмотрены

3.5. Самостоятельная работа аспирантов

Внеаудиторная самостоятельная работа аспирантов включает следующие виды деятельности:

- конспектирование и реферирование первоисточников и другой научной и учебной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
- изучение учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку;
- написание рефератов;
- выполнение переводов научных текстов с иностранных языков;
- индивидуальные домашние задания расчетного, исследовательского и т.п. характера

Содержание и объем самостоятельной работы аспирантов

Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения (№ недели)	Трудоемкость	
			час.	зач. ед.
Стабилизация положений равновесия	Индивидуальное задание: построение оценки области устойчивости положения равновесия замкнутой системы		9	0.25
Дифференциально-геометрические методы анализа нелинейных систем	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе)		9	0.25
Терминальные задачи, достижимость и управляемость Стабилизируемость и управляемость систем квазиканонического вида	Создание ПО и выполнение индивидуального задания: Построение наблюдателей для нелинейных систем.		9	0.25
Управление движением механических систем	Управление в условиях неопределенности		9	0.25

4. ТЕКУЩАЯ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Текущая аттестация аспирантов. Текущая аттестация аспирантов проводится в соответствии с локальным актом ФИЦ ИУ РАН - Положением о текущей, промежуточной и итоговой аттестации аспирантов ФИЦ ИУ РАН по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме опроса, а также оценки вопроса-ответа в рамках участия обучающихся в дискуссиях и различных контрольных мероприятиях по оцениванию фактических результатов обучения, осуществляемых преподавателем, ведущим дисциплину.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина – активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость занятий;
- степень усвоения теоретических знаний и уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, проводимых в рамках семинаров, практических занятий и самостоятельной работы.

Оценивание обучающегося на занятиях осуществляется с использованием нормативных оценок по 4-х бальной системе (5-отлично, 4-хорошо, 3-удовлетворительно, 2-не удовлетворительно).

Промежуточная аттестация аспирантов. Промежуточная аттестация аспирантов по дисциплине проводится в соответствии с локальным актом ФИЦ ИУ РАН - Положением о текущей, промежуточной и итоговой аттестации аспирантов ФИЦ ИУ РАН по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и является обязательной.

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в форме зачета в период зачетно-экзаменационной сессии в соответствии с Графиком учебного процесса по приказу (распоряжению заместителя директора по научной работе). Аспирант допускается к зачету в случае выполнения аспирантом всех учебных заданий и мероприятий, предусмотренных настоящей программой. В случае наличия учебной задолженности (пропущенных занятий и (или) невыполненных заданий) аспирант отрабатывает пропущенные занятия и выполняет задания.

Оценивание аспиранта на промежуточной аттестации в форме зачета.

Оценка зачета (нормативная)	Требования к знаниям и критерии выставления оценок
Зачтено	Аспирант при ответе демонстрирует содержание тем учебной дисциплины, владеет основными понятиями, имеет представление об особенностях теории управления, обладает навыком по концептуальному проектированию интеллектуальных систем, изучил основные методы представления знаний и моделирования рассуждений. Информирован и способен делать анализ проблем и намечать пути их решения
Не зачтено	Аспирант при ответе демонстрирует плохое знание значительной части основного материала в области теории управления. Не информирован или слабо разбирается в проблемах, и или не в состоянии наметить пути их решения.

Примерные вопросы к зачету

1. Понятие «система». Категорийный аппарат системного подхода. Системообразующие факторы. Системы и закономерности их развития. Понятийный аппарат теории систем.

2. Типология систем. Проблема построения классификации систем. Характеристика сложных систем

3. Структура и организация систем. Структурный аспект систем. Проблема организации систем.

4. Функционирование системы. Характеристика основных разновидностей функций системы. Проблемы эффективного функционирования систем.

5. Система и среда. Взаимодействие системы и среды. Система в переходных и критических состояниях. Моделирование систем различной природы. Общие принципы математическое моделирование систем.

6. Основы системного анализа. Содержание и технология системного анализа.

7. Постановка задач принятия решений. Классификация задач принятия решений. Этапы решения задач.

8. Принятие решений в условиях неопределенности. Статистические модели принятия решений.

9. Модели и методы принятия решений при нечеткой информации. Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях.

10. Оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений. Допустимое множество и целевая функция. Формы записи задач математического программирования. Классификация задач математического программирования.

11. Оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений. Допустимое множество и целевая функция. Формы записи задач математического программирования. Классификация задач математического программирования.

12. Постановка задачи линейного программирования. Стандартная и каноническая формы записи. Гиперплоскости и полупространства. Допустимые множества и оптимальные решения задач линейного программирования. Условия существования и свойства оптимальных решений задачи линейного программирования. Сведение задачи линейного программирования к дискретной оптимизации. Многокритериальные задачи линейного программирования.

13. Задачи стохастического программирования. Стохастические квазиградиентные методы. Прямые и не прямые методы. Метод проектирования стохастических квазиградиентов. Методы конечных разностей в стохастическом программировании. Методы стохастической аппроксимации.

14. Методы и задачи дискретного программирования. Задачи целочисленного линейного программирования. Методы отсечения Гомори. Метод ветвей и границ. Задачи оптимизации на сетях и графах.

15. Метод динамического программирования для многошаговых задач принятия решений. Принцип оптимальности Беллмана. Основное функциональное уравнение. Вычислительная схема метода динамического программирования.

16. Структуры систем управления: разомкнутые системы, системы с обратной связью, комбинированные системы. Динамические и статические характеристики систем управления: переходная и весовая функции и их взаимосвязь.

17. Понятие об устойчивости систем управления. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная устойчивость. Устойчивость по первому приближению. Функции Ляпунова. Теоремы об устойчивости и неустойчивости.

18. Методы синтеза обратной связи. Элементы теории стабилизации. Управляемость, наблюдаемость, стабилизируемость. Дуальность управляемости и наблюдаемости. Канонические формы. Линейная стабилизация. Стабилизация по состоянию, по выходу. Наблюдатели состояния.

19. Качество процессов управления в линейных динамических системах. Показатели качества переходных процессов. Методы оценки качества. Коррекция систем управления.

20. Основные виды нелинейностей в системах управления. Методы исследования поведения нелинейных систем. Управление системами с последействием.
21. Классификация оптимальных систем. Задачи оптимизации. Принцип максимума Понтрягина. Динамическое программирование.
22. Управление и оценивание стохастических систем.
23. Определение и общая классификация видов информационных технологий. Модели, методы и средства сбора, хранения, коммуникации и обработки информации с использованием компьютеров.
24. Программно-технические средства реализации современных технологий. Стандарты пользовательских интерфейсов. Программные средства создания и обработки электронных таблиц.
25. Программные средства создания графических объектов, графические процессоры (векторная и растровая графика).
26. Понятие информационной системы, банки и базы данных. Логическая и физическая организация баз данных. Модели представления данных, архитектура и основные функции СУБД. Распределенные БД.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература.

1. Khalil H. K. Nonlinear systems –3-d ed. N.J.: Prentice Hall, 2002.-750 p.
2. Isidori A. Nonlinear control systems London: Springer, 1995. – 587 p.
3. Astolfi A., Karagiannis D., Ortega R. Nonlinear and Adaptive Control with Applications. London: Springer-Verlag, 2008. - 289 p.
4. Краснощеченко В.И., Крищенко А.П. Нелинейные системы: геометрические методы анализа и синтеза. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. 520 с.
5. Мирошник И.В., Никифоров В.О., Фрадков А.Л. Нелинейное и адаптивное управление сложными динамическими системами. – СПб.: Наука, 2000. – 549 с.

Дополнительная литература.

6. Румянцев В.В., Озиранер А.С. Устойчивость и стабилизация движения по отношению к части переменных. – М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987. – 256 с.
7. Гелиг А.Х., Леонов Г.А., Якубович В.А. Устойчивость нелинейных систем с неединственным состоянием равновесия. – М.: Наука, 1978. – 400 с.
8. Sastry S. Nonlinear systems: analysis, stability and control. London: Springer-Verlag, 1999. 667 p.
9. Ким Д.П. Теория автоматического управления. В 2-х томах. Многомерные, нелинейные и адаптивные системы. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. Т.2. 464~с.
10. Красовский Н.Н. Некоторые задачи теории устойчивости движения. М.: Физматгиз, 1959. 211 с.
11. Gauthier J.P., Kupka I. Deterministic observation theory and applications. Cambridge: University Press, 2001. 226 p.
12. Nijmeijer H., Schaft A. Van der. Nonlinear dynamical control systems. New-York: Springer, 1990. 467 p.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования по специальности 05.13.01 программа специальности «Системный анализ, управление и обработка информации» предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерное моделирование и визуализация,

разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

ИСПОЛНИТЕЛИ (разработчики программы):

д.ф.-м.н., проф.

А.П.Крищенко

«_____»_____2015 г.