

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт машиноведения им. А.А. Благонравова
Российской академии наук
(ИМАШ РАН)

Одобрено Учёным Советом
ИМАШ РАН
Протокол № 4
«12» августа 2015г.

УТВЕРЖДАЮ
Временно исполняющий обязанности
директора ИМАШ РАН, д.т.н., профессор
В.А. Глазунов
«19» августа 2015г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ, ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ»
(по отраслям)

Направление подготовки

09.06.01 – Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) программы

05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Квалификация

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Очная
Заочная

Москва
2015

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Системный анализ, управление, обработка информации» (по отраслям) реализуется в рамках **Блока 1** Вариативной части обязательных дисциплин Основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук (ИМАШ РАН) аспирантам очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника.

Рабочая программа разработана с учётом требований ФГОС ВО по направлению подготовки 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 года № 875, зарегистрировано в Минюсте Российской Федерации 25 августа 2014 года № 33685.

Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану составляет 2 зач. ед. (72 часов), из них лекций – 24 часа, практических (семинарских) занятий – 30 часов, лабораторных занятий – 0 часов, самостоятельной работы – 18 часов. Дисциплина реализуется на 1-м курсе, в 2-м семестре, продолжительность обучения – 1 семестра.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине: зачёт в 2 семестре.

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

Промежуточная оценка знания осуществляется в период зачётно-экзаменационной сессии в форме зачёта.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Системный анализ, управление, обработка информации» (по отраслям):

Цели:

- формирование знаний в области математических дисциплин, включая знания, умения, навыки и социально-личностные качества, обеспечивающие успешность научно-педагогической деятельности.

Задачи:

- изучение основных принципов и методов системного анализа и управления;
- формирование умений в области применения основных методов системного анализа и управления при решении комплекса задач теории и практики управления;
- владение основными методами на уровне, позволяющем получать качественные результаты при решении теоретических и прикладных задач теории управления, вычислительных методов на основных этапах проектирования;
- получение практических навыков работы с методами системного анализа и управления.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Системный анализ, управление, обработка информации» (по отраслям) направлен на формирование компетенций или отдельных их элементов в соответствии с ФГОС ВО 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника:

профессиональных (ПК):

- способность разрабатывать математическое обеспечение в виде математических моделей объектов, процессов и систем различного типа и современных математических методов, включая методы с применением элементов искусственного интеллекта и его реализация (ПК-1)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- базисные понятия принципов и методов теории системного анализа и управления;
- базисные операции над основными понятиями системного анализа и управления;
- базисные методы системного анализа и управления на уровне, необходимом для конструктивного применения в прикладных задачах.

Уметь:

- применять методы системного анализа и управления при исследовании и проектировании широкого класса систем управления;
- получать качественные результаты, ориентированные на создание систем управления с гарантированными свойствами замкнуты систем управления широкого класса;
- формализовать прикладные задачи на языке системного анализа и управления.

Владеть:

- навыками разработки систем управления на основе методов системного анализа и управления в средах проектирования современных систем.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Структура дисциплины

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебных работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость					
	общая		из них			
	зач.ед.	час.	Лекц.	Прак.	Сем.	Сам.
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ по Учебному плану	2	72	24	0	30	18
<i>Аудиторные занятия</i>	1,5	54	24			
Лекции (Л)	0,67	24	24			
Практические занятия (ПЗ)	0	0		0		
Семинары (С)	0,83	30			30	
<i>Самостоятельная работа (СР) в т.ч. с учётом промежуточного и итогового контроля</i>	0,5	18				18
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к семинарским и практическим занятиям) и самостоятельное изучение тем дисциплины, подготовка к экзамену	0,5	18				18
Вид контроля:	зачёт					

3.2. Содержание разделов дисциплины

Общее содержание дисциплины

Темы, разделы	Результаты освоения дисциплины
1. Математические методы оптимизации и оценки вариантов	
Математические методы оптимизации и оценки вариантов. Математическое программирование, вариационное исчисление и оценки в функциональных пространствах. Метод линейного программирования, симплекс метод и линейные оценки. Метод минимизации и линейные оценки на компактных множествах. Методы минимизации линейных и кусочно-линейных функционалов с линейными и интервальными ограничениями	Знание базисных понятий, принципов и методов теории системного анализа; Умение формализовать прикладные задачи на языке системного анализа; Навыки применения вариационного исчисления, методов линейного программирования
2. Методы выпуклого программирования и безусловные нелинейные оценки.	
2.1. Методы выпуклого программирования и безусловные нелинейные оценки. Метод наискорейшего спуска. Метод Ньютона. Метод сопряженных градиентов.	Знание базисных понятий методов выпуклого программирования; Умение составлять вычислительные схемы алгоритмов; Навыки применения метода наискорейшего спуска в задачах минимизации функционалов

3. Методы выпуклого программирования и условные нелинейные оценки.	
<p>Методы выпуклого программирования и условные нелинейные оценки. Необходимые и достаточные условия оптимальности как теорему Куна-Таккера. Методы оптимизации на основе теоремы Куна-Таккера. Метод проекции градиента и условные нелинейные оценки. Метод минимизации и условные квадратичные оценки на компактных множествах</p>	<p>Знание базисных понятий, экстремум функции, условие оптимальности; Умение формулировать и доказывать теорему Куна-Таккера; Навыки применения метода проекции градиента в задачах выпуклого программирования</p>
4. Метод динамического программирования и оценки для задач оптимального управления	
<p>Метод динамического программирования и оценки для задач оптимального управления. Постановка задач оптимального управления. Необходимые условия оптимальности динамического программирования как уравнения Р. Беллмана. Вычисление оптимальных управлений и матричные уравнения Риккати.</p>	<p>Знание базисных понятий, функция Ляпунова, уравнение Беллмана; Умение выводить уравнение Риккати; Навыки применения уравнения Риккати для синтеза оптимального управления.</p>

3.3 Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу				
		Лекции	Практич. (семинар) задания	Лаборат. работы	Задания, курсовые работы	Сам. работа
	УСТАНОВОЧНАЯ ЛЕКЦИЯ					
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ И ОЦЕНКИ ВАРИАНТОВ						
1	Математическое программирование, вариационное исчисление и оценки в функциональных пространствах.	2	3			1
2	Метод линейного программирования, симплекс метод и линейные оценки.	2	2			2
3	Метод минимизации и линейные оценки на компактных множествах.	1	2			1
4	Методы минимизации линейных и кусочно-линейных функционалов с линейными и интервальными ограничениями.	2	2			1
МЕТОДЫ ВЫПУКЛОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ И БЕЗУСЛОВНЫЕ НЕЛИНЕЙНЫЕ ОЦЕНКИ						
5	Метод наискорейшего спуска	2	3			1
6	Метод Ньютона	2	2			2
7	Метод сопряженных градиентов	1	2			1
МЕТОДЫ ВЫПУКЛОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ И УСЛОВНЫЕ НЕЛИНЕЙНЫЕ ОЦЕНКИ						
8	Необходимые и достаточные условия оптимальности как теорема Куна-	2	2			2

	Таккера					
9	Методы оптимизации на основе теоремы Куна-Таккера	2	2			1
10	Метод проекции градиента и условные нелинейные оценки	2	3			1
11	Метод минимизации и условные квадратичные оценки на компактных множествах.	2	2			2
МЕТОД ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ И ОЦЕНКИ ДЛЯ ЗАДАЧ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ						
12	Постановка задач оптимального управления	2	2			1
13	Необходимые условия оптимальности динамического программирования как уравнения Р. Беллмана. Вычисление оптимальных управлений и матричные уравнения Риккати.	2	3			2
Итого часов		24	30			18
Общая трудоёмкость		72 час. 2 зач. ед.				

4. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебная аудитория, оснащенная мультимедиа проектором и экраном.

На лекционных занятиях демонстрируются презентации с помощью мультимедийных технологий.

В процессе самостоятельной работы обучающиеся могут использовать программные средства MATLAB, Mathcad, WolframMathematica.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Козлов В.Н. Системный анализ, оптимизация и принятие решений. М.: Изд-во Проспект, 2010.- 176 с.

Дополнительная литература и Интернет-ресурсы

1. Колесников Д.Н. Системный анализ и принятие решений. Изд-во СПбГПУ, 2008. -468 с.
2. <http://search.epnet.com/> EBSCO Publishing. База данных издательства – научные журналы и книги.
3. <http://www.theeuropeanlibrary.org/tel4/> European Library. Ресурсы 47 Национальных библиотек Европы.
4. www.gpntb.ru Государственная публичная научно-техническая библиотека России (ГПНТБ России).
5. <http://diss.rsl.ru/> Диссертации РГБ.
6. <http://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Полнотекстовый доступ к научным журналам.
7. www.biblioclub.ru Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения курса, помимо посещения лекций и семинаров, от аспирантов требуется самостоятельная работа в объёме не менее чем те часы, которые указаны для каждого раздела программы. В основном, это время отводится на самостоятельное решение задач. Самостоятельные занятия включают в себя также повторение материала лекций.