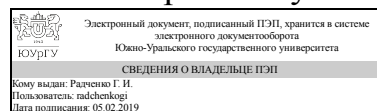


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук



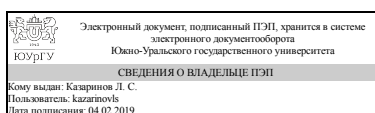
Г. И. Радченко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА к ОП ВО от 27.06.2018 №007-03-1914

дисциплины ДВ.1.05.02 Методы синергетики в теории управления
для направления 27.04.04 Управление в технических системах
уровень магистр **тип программы** Академическая магистратура
магистерская программа Управление и информатика в технических системах
форма обучения очная
кафедра-разработчик Автоматика и управление

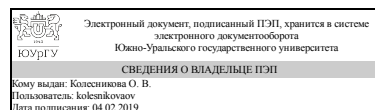
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Минобрнауки от 30.10.2014 № 1414

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



Л. С. Казаринов

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



О. В. Колесникова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является изучение методов синергетики в теории управления и их применение. Задачи дисциплины: получение студентами знаний о методах синергетики в теории управления; изучение синергетического управления технологическими объектами.

Краткое содержание дисциплины

Вопросами, которые должны быть освещены в рамках дисциплины «Методы синергетики в теории управления», являются: положения синергетического подхода в теории управления, методы теории аналитического конструирования оптимального регулятора (АКОР), принцип динамического «расширения – сжатия» фазового пространства, построение инвариантных многообразий в задачах управления, самоорганизация и системный синтез, синергетический синтез регуляторов, применение синергетического управления в различных областях технологии.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-1 способностью формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач	Знать:логику постановки целей и задач научных исследований в области синергетического управления техническими системами.
	Уметь:обосновано ставить цели и задачи научных исследований в области синергетического управления техническими системами.
	Владеть:способностью формулировать цели, задачи научных исследований в области синергетического управления техническими системами.
ПК-8 способностью выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах	Знать:методы теории аналитического конструирования оптимального регулятора, метод аналитического конструирования нелинейных агрегированных регуляторов.
	Уметь:разрабатывать алгоритмы синергетического управления технологическими процессами.
	Владеть:методологией выбора методов синергетического управления технологическими процессами.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
В.1.04 История и методология науки и техники	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым

при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
В.1.04 История и методология науки и техники	Основные этапы в истории науки об управлении

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	72	72
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	48
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	72	72
Подготовка реферата	16	16
Подготовка к практическим занятиям	40	40
Подготовка к экзамену	16	16
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные понятия синергетики в теории управления. Концептуальные положения синергетического подхода в теории управления	4	4	0	0
2	Методы теории аналитического конструирования оптимального регулятора	4	4	0	0
3	Принцип динамического «расширения – сжатия» фазового пространства	2	2	0	0
4	Концепция построения инвариантных многообразий в задачах управления	4	4	0	0
5	Направленная самоорганизация и системный синтез	2	2	0	0
6	Синергетический синтез регуляторов	4	4	0	0
7	Аналитическое конструирование агрегированных нелинейных динамических регуляторов с наблюдателями состояния	4	4	0	0
8	Обзоры применения синергетического управления в различных областях технологии	48	0	48	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1,2	1	Основные понятия синергетики в теории управления. Концептуальные положения синергетического подхода в теории управления. Основные проблемы теории управления нелинейными системами	4
3,4	2	Методы теории аналитического конструирования оптимального регулятора (АКОР). Математическое и физическое содержание проблемы АКОР. Перспективы развития нелинейной проблемы АКОР. Проблема моделирования нелинейных систем	4
5	3	Принцип динамического «расширения – сжатия» фазового пространства. Основные положения. Фазовый поток в диссипативных системах. Динамическая декомпозиция задачи синтеза систем	2
6,7	4	Концепция построения инвариантных многообразий в задачах управления	4
8	5	Направленная самоорганизация и системный синтез. Постановка задачи. Спонтанная самоорганизация и инерциальные многообразия. Направленная самоорганизация и притягивающие многообразия.	2
9,10	6	Синергетический синтез скалярных регуляторов. Общие положения. Примеры аналитического конструирования скалярных регуляторов для нелинейных динамических объектов. Синергетический синтез векторных регуляторов. Общие положения. Примеры аналитического конструирования векторных регуляторов для нелинейных многосвязных объектов	4
11,12	7	Аналитическое конструирование агрегированных нелинейных динамических регуляторов с наблюдателями состояния. Наблюдатель. Уравнения наблюдателя. Критерий наблюдаемости. Управление нелинейными системами при неполной информации о векторе состояния. Синтез нелинейных систем, инвариантных к воздействиям заданной формы.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1,2,3	8	Синергетическое управление энергетическими котлами	6
4,5,6	8	Синергетическое управление энергоблоком	6
7,8,9	8	Синергетический синтез нелинейных систем взаимосвязанного управления турбогенераторами	6
10	8	Синергетический синтез законов векторного управления турбогенераторами, работающими на автономную нагрузку	2
11,12	8	Синергетическое управление широтно-импульсными преобразователями	4
13,14	8	Синергетическое управление энергосистемой электромобиля	4
15,16	8	Синергетическое управление генераторами механической энергии: электропривод постоянного тока	4
17,18	8	Синергетическое управление генераторами механической энергии: электропривод переменного тока	4
19,20	8	Синергетическое управление нелинейными колебательными системами	4
21,22	8	Синергетическое управление робототехническими системами	4
23,24	8	Синергетическое управление пространственным движением	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка реферата	1. Казаринов, Л.С. Системные исследования и управление /когнитивный подход/: научно-методич. пособие / Л.С. Казаринов. - Челябинск: изд-во ЮУрГУ, 2011. - 524 с. [раздел 4.8] 2. Синергетика и проблемы теории управления [Электронный ресурс] / под ред. Колесникова А.А.. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2004. — 504 с. [все разделы].	16
Подготовка к практическим занятиям	1. Казаринов, Л.С. Системные исследования и управление /когнитивный подход/: научно-методич. пособие / Л.С. Казаринов. - Челябинск: изд-во ЮУрГУ, 2011. - 524 с. [раздел 4.8] 2. Синергетика и проблемы теории управления [Электронный ресурс] / под ред. Колесникова А.А.. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2004. — 504 с. [все разделы].	40
Подготовка к экзамену	1. Казаринов, Л.С. Системные исследования и управление /когнитивный подход/: научно-методич. пособие / Л.С. Казаринов. - Челябинск: изд-во ЮУрГУ, 2011. - 524 с. [раздел 4.8] 2. Синергетика и проблемы теории управления [Электронный ресурс] / под ред. Колесникова А.А.. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2004. — 504 с. [все разделы].	16

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Case study	Практические занятия и семинары	Разбор примеров из актуальных НИОКР кафедры	4

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Виртуализация рабочих мест обучающихся	Использование технологии ПВК - персональный виртуальный компьютер для организации мест обучающихся во время проведения практических занятий

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: используются результаты научно-исследовательских работ, выполняемых кафедрой автоматики и управления в промышленности и ЖКХ.

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-1 способностью формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач	экзамен	1-14
Все разделы	ПК-8 способностью выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах	экзамен	15-16

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в форме письменных ответов на вопросы билета. Выдается билет каждому студенту, содержащий вопросы из базового перечня. Ответы оцениваются по 5-балльной системе.	Отлично: полное раскрытие вопросов, сформулированных в билете. Хорошо: неполное раскрытие одного из вопросов, сформулированных в билете. Удовлетворительно: неполное раскрытие вопросов, сформулированных в билете. Неудовлетворительно: незнание ответов на вопросы, сформулированных в билете.

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
экзамен	1. Приведите методы теории аналитического конструирования оптимального регулятора. 2. Приведите математическое и физическое содержание проблемы АКОР. 3. Сформулируйте перспективы развития нелинейной проблемы АКОР. 4. Приведите концептуальные положения синергетического подхода в теории управления. 5. Приведите основные положения динамического «расширения – сжатия» фазового пространства. Вопросы к экзамену приведены в файле "Вопросы к экзамену_Методы синергетики в ТУ.pdf" Вопросы к экзамену_Методы синергетики в ТУ.pdf

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Казаринов, Л. С. Введение в методологию системных исследований и управления Текст Л. С. Казаринов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматика и упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издатель Т. Лурье, 2008. - 343 с. ил.
2. Казаринов, Л. С. Системные исследования и управление : когнитивный подход Текст науч.-метод. пособие Л. С. Казаринов ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ : Издатель Т. Лурье, 2011. - 523, [1] с. ил., фот.

б) дополнительная литература:

1. Клюев, А. С. Оптимизация автоматических систем управления по быстродействию А. С. Клюев, А. А. Колесников. - М.: Энергоиздат, 1982. - 239 с. ил.
2. Синергетика и проблемы теории управления Под ред. А. А. Колесникова. - М.: Физматлит, 2004. - 502 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Математическое моделирование
2. Автоматика и телемеханика
3. Автоматизация и современные технологии

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по написанию рефератов и подготовке докладов для практических занятий по заданным темам по дисциплине "Методы синергетики в теории управления"

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

2. Методические указания по написанию рефератов и подготовке докладов для практических занятий по заданным темам по дисциплине "Методы синергетики в теории управления"

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Синергетика и проблемы теории управления [Электронный ресурс] / под ред. Колесникова А.А.. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2004. — 504 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/59320 .	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный

		— Загл. с экрана.		
2	Дополнительная литература	Лебедев, Ю.М. Теория автоматического управления. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.М. Лебедев, Б.И. Коновалов. — Электрон. дан. — М. : ТУСУР, 2010. — 162 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4947 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
3	Дополнительная литература	Егоров, А.И. Основы теории управления. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2004. — 504 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/48175 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. РСК Технологии-Система "Персональный виртуальный компьютер" (ПВК) (MS Windows, MS Office, открытое ПО)(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	705 (36)	Проектор, потолочный экран, компьютер
Практические занятия и семинары	712 (36)	Компьютеры с установленным программным обеспечением
Самостоятельная работа студента	712 (36)	Компьютеры с установленным программным обеспечением