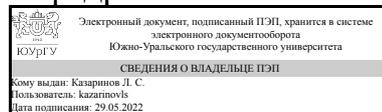


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



Л. С. Казаринов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М2.07.02 Методы синергетики в теории управления: проектное обучение

для направления 27.04.04 Управление в технических системах

уровень Магистратура

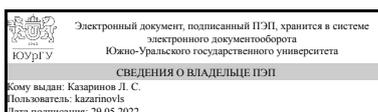
магистерская программа Программно-технические средства и системы автоматизации управления

форма обучения очная

кафедра-разработчик Автоматика и управление

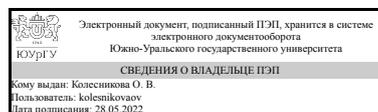
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2020 № 942

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
ПК-4 Способен осуществлять исследования, разработку средств и систем адаптивного управления с использованием интеллектуального анализа данных	Знает: методы исследования и разработки средств и систем автоматизации и управления с использованием модельно-упреждающего управления Умеет: осуществлять исследования, разработку средств и систем автоматизации и управления с использованием модельно-упреждающего управления Имеет практический опыт: исследования, разработки средств и систем автоматизации и управления с использованием модельно-упреждающего управления

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 ч., 66,75 ч.
контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	2
Общая трудоёмкость дисциплины	288	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	16	16
Лекции (Л)	0	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	221,25	111,75	109,5
Проведение исследований по выбранной теме	133,25	71,75	61,5
Подготовка к зачету	16	16	0
Подготовка реферата, подготовка доклада	48	24	24
Подготовка к экзамену	24	0	24
Консультации и промежуточная аттестация	34,75	16,25	18,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	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. Методы теории аналитического конструирования оптимального регулятора	2	0	2	0
2	Принцип динамического «расширения – сжатия» фазового пространства. Концепция построения инвариантных многообразий в задачах управления	2	0	2	0
3	Направленная самоорганизация и системный синтез. Синергетический синтез регуляторов	2	0	2	0
4	Применение синергетического управления в различных областях технологии	26	0	26	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Основные понятия синергетики в теории управления. Концептуальные положения синергетического подхода в теории управления. Методы теории аналитического конструирования оптимального регулятора	2

2	2	Принцип динамического «расширения – сжатия» фазового пространства. Концепция построения инвариантных многообразий в задачах управления	2
3	3	Направленная самоорганизация и системный синтез. Синергетический синтез регуляторов	2
4,5	4	Синергетическое управление энергетическими котлами	4
6,7	4	Синергетическое управление энергоблоком	4
8,9	4	Синергетический синтез нелинейных систем взаимосвязанного управления турбогенераторами	4
10	4	Синергетическое управление широтно-импульсными преобразователями	2
11	4	Синергетическое управление энергосистемой электромобиля	2
12	4	Синергетическое управление генераторами механической энергии: электропривод постоянного тока	2
13	4	Синергетическое управление генераторами механической энергии: электропривод переменного тока	2
14	4	Синергетическое управление нелинейными колебательными системами	2
15	4	Синергетическое управление робототехническими системами	2
16	4	Синергетическое управление пространственным движением	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Проведение исследований по выбранной теме	Казаринов, Л. С. Системы. Управление и познание [Текст : непосредственный] аналит. очерки Л. С. Казаринов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматика и упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. 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. Синергетика и проблемы теории управления [Электронный ресурс] / под ред. Колесникова А.А.. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2004.	2	61,5
Подготовка к зачету	Казаринов, Л. С. Системы. Управление и познание [Текст : непосредственный] аналит. очерки Л. С. Казаринов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматика и упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. Казаринов, Л. С. Системные исследования и управление : когнитивный подход Текст науч.-метод. пособие Л. С. Казаринов ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский	1	16

	центр ЮУрГУ : Издатель Т. Лурье, 2011. Синергетика и проблемы теории управления [Электронный ресурс] / под ред. Колесникова А.А.. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2004.		
Подготовка реферата, подготовка доклада	Казаринов, Л. С. Системы. Управление и познание [Текст : непосредственный] аналит. очерки Л. С. Казаринов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматика и упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. 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. Синергетика и проблемы теории управления [Электронный ресурс] / под ред. Колесникова А.А.. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2004.	2	24
Подготовка к экзамену	Казаринов, Л. С. Системы. Управление и познание [Текст : непосредственный] аналит. очерки Л. С. Казаринов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматика и упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. 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. Синергетика и проблемы теории управления [Электронный ресурс] / под ред. Колесникова А.А.. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2004.	2	24
Подготовка реферата, подготовка доклада	Казаринов, Л. С. Системы. Управление и познание [Текст : непосредственный] аналит. очерки Л. С. Казаринов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматика и упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. 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. Синергетика и проблемы теории управления [Электронный ресурс] / под ред. Колесникова А.А.. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2004.	1	24
Проведение исследований по выбранной теме	Казаринов, Л. С. Системы. Управление и познание [Текст : непосредственный] аналит. очерки Л. С. Казаринов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматика и упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. Казаринов, Л. С.	1	71,75

	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. Синергетика и проблемы теории управления [Электронный ресурс] / под ред. Колесникова А.А.. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2004.		
--	---	--	--

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	1	Текущий контроль	Подготовка реферата	1	5	Студент должен подготовить реферат на заданную тему. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). 5 баллов: студент подготовил реферат в соответствии с требованиями и в назначенный срок, полно раскрывающий тему. 4 балла: студент подготовил реферат в соответствии с требованиями и в назначенный срок, раскрывающий тему за исключением одного-двух недочетов. 3 балла: студент подготовил реферат, фрагментарно раскрывающий тему, срок сдачи - с задержкой (менее 1 месяца). 2 балла: студент подготовил реферат, фрагментарно отражающий тему, срок сдачи - с задержкой (более 1 месяца). 0 баллов: студент не подготовил реферат.	зачет
2	1	Промежуточная аттестация	Письменный опрос	-	5	Письменный опрос проводится в конце семестра. Студент должен письменно ответить на два вопроса из перечня. Время на подготовку - не более 45 минут. 5 баллов: студент подготовил ответы, полно раскрывающие оба вопроса, привел примеры, проявил уверенное владение предметом. 4 балла: студент подготовил ответы,	зачет

						<p>раскрывающие оба вопроса, привел примеры, проявил владение предметом за исключением одного-двух недочетов. 3 балла: студент подготовил ответы, частично раскрывающие оба вопроса, привел примеры.</p> <p>2 балла: студент подготовил ответ, фрагментарно раскрывающий один из вопросов, не привел примеры.</p> <p>0 баллов: студент не подготовил ответ.</p>	
3	2	Текущий контроль	Подготовка реферата	1	5	<p>Студент должен подготовить реферат на заданную тему. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). 5 баллов: студент подготовил реферат в соответствии с требованиями и в назначенный срок, полно раскрывающий тему. 4 балла: студент подготовил реферат в соответствии с требованиями и в назначенный срок, раскрывающий тему за исключением одного-двух недочетов. 3 балла: студент подготовил реферат, фрагментарно раскрывающий тему, срок сдачи - с задержкой (менее 1 месяца). 2 балла: студент подготовил реферат, фрагментарно отражающий тему, срок сдачи - с задержкой (более 1 месяца). 0 баллов: студент не подготовил реферат.</p>	экзамен
4	2	Промежуточная аттестация	Письменный опрос	-	5	<p>Письменный опрос проводится в конце семестра. Студент должен письменно ответить на два вопроса из перечня. Время на подготовку - не более 45 минут.</p> <p>5 баллов: студент подготовил ответы, полно раскрывающие оба вопроса, привел примеры, проявил уверенное владение предметом.</p> <p>4 балла: студент подготовил ответы, раскрывающие оба вопроса, привел примеры, проявил владение предметом за исключением одного-двух недочетов.</p> <p>3 балла: студент подготовил ответы, частично раскрывающие оба вопроса, привел примеры.</p> <p>2 балла: студент подготовил ответ, фрагментарно раскрывающий один из вопросов, не привел примеры.</p> <p>0 баллов: студент не подготовил ответ.</p>	экзамен
5	1	Текущий контроль	Доклад по проведенным исследованиям	1	5	<p>Студент должен подготовить доклад по проведенным исследованиям на 7-10 минут и ответить на вопросы преподавателя по теме доклада. При</p>	зачет

					оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). 5 баллов: студент подготовил доклад, кратко и полно раскрывающий тему, проявил уверенное владение темой доклада, ответил на все вопросы преподавателя. 4 балла: студент подготовил доклад, раскрывающий тему, проявил владение темой, ответил на вопросы преподавателя за исключением одного-двух недочетов. 3 балла: студент подготовил доклад, частично раскрывающий тему, фрагментарно ответил на вопросы преподавателя. 2 балла: студент подготовил доклад фрагментарно отражающий тему работы, проявил фрагментарное владение темой, не ответил на вопросы преподавателя. 0 баллов: студент не подготовил доклад.		
6	2	Текущий контроль	Доклад по проведенным исследованиям	1	5	Студент должен подготовить доклад по проведенным исследованиям на 7-10 минут и ответить на вопросы преподавателя по теме доклада. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). 5 баллов: студент подготовил доклад, кратко и полно раскрывающий тему, проявил уверенное владение темой доклада, ответил на все вопросы преподавателя. 4 балла: студент подготовил доклад, раскрывающий тему, проявил владение темой, ответил на вопросы преподавателя за исключением одного-двух недочетов. 3 балла: студент подготовил доклад, частично раскрывающий тему, фрагментарно ответил на вопросы преподавателя. 2 балла: студент подготовил доклад фрагментарно отражающий тему работы, проявил фрагментарное владение темой, не ответил на вопросы преподавателя. 0 баллов: студент не подготовил доклад.	экзамен
7	1	Текущий контроль	Подготовка доклада по теме реферата	1	5	Студент должен подготовить доклад по теме реферата на 7-10 минут и ответить на вопросы преподавателя по теме доклада. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания	зачет

						результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). 5 баллов: студент подготовил доклад, кратко и полно раскрывающий тему, проявил уверенное владение темой доклада, ответил на все вопросы преподавателя. 4 балла: студент подготовил доклад, раскрывающий тему, проявил владение темой, ответил на вопросы преподавателя за исключением одного-двух недочетов. 3 балла: студент подготовил доклад, частично раскрывающий тему, фрагментарно ответил на вопросы преподавателя. 2 балла: студент подготовил доклад фрагментарно отражающий тему работы, проявил фрагментарное владение темой, не ответил на вопросы преподавателя. 0 баллов: студент не подготовил доклад.	
8	2	Текущий контроль	Подготовка доклада по теме реферата	1	5	Студент должен подготовить доклад по теме реферата на 7-10 минут и ответить на вопросы преподавателя по теме доклада. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). 5 баллов: студент подготовил доклад, кратко и полно раскрывающий тему, проявил уверенное владение темой доклада, ответил на все вопросы преподавателя. 4 балла: студент подготовил доклад, раскрывающий тему, проявил владение темой, ответил на вопросы преподавателя за исключением одного-двух недочетов. 3 балла: студент подготовил доклад, частично раскрывающий тему, фрагментарно ответил на вопросы преподавателя. 2 балла: студент подготовил доклад фрагментарно отражающий тему работы, проявил фрагментарное владение темой, не ответил на вопросы преподавателя. 0 баллов: студент не подготовил доклад.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности	В соответствии

	обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %. Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %. Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %. Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.	с пп. 2.5, 2.6 Положения
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по практике на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации, выставляется оценка (зачтено, не зачтено). При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по практике используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Зачтено: рейтинг обучающегося по дисциплине больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося по дисциплине менее 60 %.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-4	Знает: методы исследования и разработки средств и систем автоматизации и управления с использованием модельно-упреждающего управления	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: осуществлять исследования, разработку средств и систем автоматизации и управления с использованием модельно-упреждающего управления		+		+	+	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: исследования, разработки средств и систем автоматизации и управления с использованием модельно-упреждающего управления		+		+	+	+		

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. 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.
2. Казаринов, Л. С. Системы. Управление и познание [Текст : непосредственный] анализ. очерки Л. С. Казаринов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматика и упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. - 495 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Ключев, А. С. Оптимизация автоматических систем управления по быстродействию А. С. Ключев, А. А. Колесников. - М.: Энергоиздат, 1982. - 239 с. ил.
2. 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.

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:

1. 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 ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Синергетика и проблемы теории управления [Электронный ресурс] / под ред. Колесникова А.А.. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2004. — 504 с. https://e.lanbook.com/book/59320
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лебедев, Ю.М. Теория автоматического управления. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.М. Лебедев, Б.И. Коновалов. — Электрон. дан. — М. : ТУСУР, 2010. — 162 с. http://e.lanbook.com/book/4947
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Егоров, А.И. Основы теории управления. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2004. — 504 с. http://e.lanbook.com/book/48175

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

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

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Пересдача	706 (3б)	Проектор, экран, компьютер
Самостоятельная работа студента	712 (3б)	Компьютеры с программным обеспечением
Практические занятия и семинары	712 (3б)	Компьютеры с программным обеспечением
Экзамен	706 (3б)	Проектор, экран, компьютер
Зачет, диф.зачет	706 (3б)	Проектор, экран, компьютер