

Санкт-Петербургский государственный университет

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Современные динамические системы - 4 (семинар) (осн курс), тр 8 сем
Modern Dynamical Systems - 4 (Seminar)

Язык(и) обучения

русский

Трудоемкость в зачетных единицах: 2

Регистрационный номер рабочей программы: ?

Раздел 1. Характеристики учебных занятий

1. Цели и задачи учебных занятий

Сообщение сведений о современной теории гладких динамических систем в объеме, необходимом для общего развития и изучения смежных дисциплин физико-математического цикла. Усвоение основных идей, понятий и фактов современной теории динамических систем.

1.2. Требования подготовленности обучающегося к освоению содержания учебных занятий (пререквизиты)

Владение курсом «Дифференциальные уравнения и динамические системы».

1.3. Перечень результатов обучения (learning outcomes)

Обучающийся должен овладеть теоретическим материалом в объеме, предусмотренном программой, уметь применять полученные знания при решении теоретических и прикладных задач, на основе анализа освоенных разделов: показатели Ляпунова, отслеживание псевдотраекторий, уравнения реакции-диффузии.

1.4. Перечень и объём активных и интерактивных форм учебных занятий

практические занятия 30 часов, промежуточная аттестация (зачет) 2 часа

Раздел 2. Организация, структура и содержание учебных занятий

2.1. Организация учебных занятий

2.1.1 Основной курс

Трудоёмкость, объёмы учебной работы и наполняемость групп обучающихся																	
Код модуля в составе дисциплины, практики и т.п.	Контактная работа обучающихся с преподавателем											Самостоятельная работа				Объём активных и интерактивных форм учебных занятий	Трудоёмкость
	лекции	семинары	консультации	практические занятия	лабораторные работы	контрольные работы	коллоквиумы	текущий контроль	промежуточная аттестация	итоговая аттестация	под руководством преподавателя	в присутствии преподавателя	сам. раб. с использованием методических материалов	текущий контроль (сам.раб.)	промежуточная аттестация (сам.раб.)		
ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ																	
очная форма обучения																	
Семестр 5		30						2				34		6		32	2
		2-25						2-50				1-1		1-1			
ИТОГО		30						2				34		6		32	2

Виды, формы и сроки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации							
Код модуля в составе дисциплины, практики и т.п.	Формы текущего контроля успеваемости		Виды промежуточной аттестации		Виды итоговой аттестации (только для программ итоговой аттестации и дополнительных образовательных программ)		
	Формы	Сроки	Виды	Сроки	Виды	Сроки	
ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ							
очная форма обучения							
Семестр 5			зачёт	по графику промежуточной аттестации			

2.2. Структура и содержание учебных занятий

Период обучения (модуль): Семестр 8

№ п/п	Наименование темы (раздела, части)	Вид учебных занятий	Количество часов
1	Показатели Ляпунова	Лекции	
		семинары	8
		в присутствии преподавателя	
		по методическим материалам	9
2	Отслеживание псевдотраекторий	Лекции	
		семинары	12
		в присутствии преподавателя	
		по методическим материалам	14
3	Уравнение реакции-диффузии	Лекции	
		семинары	10
		в присутствии преподавателя	
		по методическим материалам	11
4	Зачет	промежуточная аттестация (ауд)	2
		промежуточная аттестация (с.р.)	6

Раздел 1. Показатели Ляпунова

1. Устойчивость показателей Ляпунова при возмущениях.
2. Непрерывность показателей Ляпунова и пространства Оселедца.
3. Показатели Ляпунова и инвариантные меры.
4. Периодическая аппроксимация показателей Ляпунова.

Раздел 2. Отслеживание псевдотраекторий

1. Системы с отслеживанием в среднем.
2. Эргодическое отслеживание.
3. Прямое и обратное отслеживание в многозначных отображениях.
4. Отслеживание и динамический синтез.

Раздел 3. Уравнения реакции-диффузии

1. Положительные решения скалярных уравнений реакции-диффузии.
2. Аттракторы в уравнениях реакции-диффузии.
3. Хаос в уравнениях реакции-диффузии.

4. Уравнения реакции-диффузии на решетках.
5. Сингулярные возмущения уравнений реакции-диффузии.

Раздел 3. Обеспечение учебных занятий

3.1. Методическое обеспечение

3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины

Посещение семинарских занятий

3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы

Основная и дополнительная литература

3.1.3 Методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и критерии оценивания

Зачет проводится в устной форме. Для получения зачета студент должен сделать доклад на семинаре. Преподаватель задает вопросы по теме доклада, а также дополнительные вопросы по другим темам, изложенным в курсе.

В случае получения оценки «не зачтено» студент должен написать и представить преподавателю реферат по теме доклада, ответить на устные вопросы.

Оценка «зачтено» ставится за связное и математически корректное изложение материала доклада (при передаче – в письменной форме), знание основных вопросов по каждой теме.

Оценка «не зачтено» выставляется, если не выполняется условие для получения оценки «зачтено».

3.1.4 Методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (контрольно-измерительные материалы, оценочные средства)

Период обучения (модуль): **Семестр 8**

Темы докладов на семинаре:

1. Устойчивость показателей Ляпунова при возмущениях.
2. Непрерывность показателей Ляпунова и пространства Оселедца.
3. Показатели Ляпунова и инвариантные меры.
4. Периодическая аппроксимация показателей Ляпунова.
5. Системы с отслеживанием в среднем.
6. Эргодическое отслеживание.
7. Прямое и обратное отслеживание в многозначных отображениях.

8. Отслеживание и динамический синтез.
9. Положительные решения скалярных уравнений реакции-диффузии.
10. Аттракторы в уравнениях реакции-диффузии.
11. Хаос в уравнениях реакции-диффузии.
12. Уравнения реакции-диффузии на решетках.
13. Сингулярные возмущения уравнений реакции-диффузии.

3.1.5 Методические материалы для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса

3.2. Кадровое обеспечение

3.2.1 Образование и (или) квалификация штатных преподавателей и иных лиц, допущенных к проведению учебных занятий

К проведению семинаров должны привлекаться преподаватели, имеющие ученую степень доктора или кандидата наук (в том числе степень PhD, прошедшую установленную процедуру признания и установления эквивалентности) и/или ученое звание профессора или доцента.

3.2.2 Обеспечение учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом

не требуется

3.3. Материально-техническое обеспечение

3.3.1 Характеристики аудиторий (помещений, мест) для проведения занятий

Стандартно оборудованные лекционные аудитории, должны вмещать поток в соответствии со списком студентов

3.3.2 Характеристики аудиторного оборудования, в том числе неспециализированного компьютерного оборудования и программного обеспечения общего пользования

доска для письма мелом или фломастером

3.3.3 Характеристики специализированного оборудования

не требуется

3.3.4 Характеристики специализированного программного обеспечения

не требуется

3.3.5 Перечень и объёмы требуемых расходных материалов

Мел — не менее 1 куска на час лекционных занятий, фломастеры для доски, губка

3.4. Информационное обеспечение

3.4.1 Список обязательной литературы

1. Gorodnik, Alexander. Open problems in dynamics and related fields. *J. Mod. Dyn.* 1 (2007), no. 1, 1–35.
2. Hochman, Michael. Lectures on dynamics, fractal geometry, and metric number theory. *J. Mod. Dyn.* 8 (2014), no. 3-4, 437–497.

3.4.2 Список дополнительной литературы

1. Backes, Lucas. On the periodic approximation of Lyapunov exponents for semiinvertible cocycles. *Discrete Contin. Dyn. Syst.* 37 (2017), no. 12, 6353–6368.
2. Barreira, Luis; Valls, Claudia. Stability of the Lyapunov exponents under perturbations. *Ann. Funct. Anal.* 8 (2017), no. 3, 398–410.
3. Osipenko, G. S. Lyapunov exponents and invariant measures on a projective bundle. (Russian) *Mat. Zametki* 101 (2017), no. 4, 549–561.
4. Kwietniak, Dominik; Łącka, Martha; Oprocha, Piotr. Generic points for dynamical systems with average shadowing. *Monatsh. Math.* 183 (2017), no. 4, 625–648.
5. Lee, Manseob. Linear dynamical systems with ergodic shadowing. *Far East J. Math. Sci. (FJMS)* 68 (2012), no. 2, 239–244.
6. Pilyugin, S. Yu. Theory of pseudo-orbit shadowing in dynamical systems. *Differ. Equ.* 47 (2011), no. 13, 1929–1938.
7. Pilyugin, Sergei Yu.; Rieger, Janosch. Shadowing and inverse shadowing in set-valued dynamical systems. Contractive case. *Topol. Methods Nonlinear Anal.* 32 (2008), no. 1, 139–149.
8. Liu, Ping; Shi, Junping; Bifurcation of positive solutions to scalar reaction–diffusion equations with nonlinear boundary condition. *J. Differential Equations* 264 (2018), no. 1, 425–454.
9. Zhang, Qiangheng; Pullback attractors for a class of non-autonomous reaction-diffusion equations in. *Bound. Value Probl.* 2017, 2017:146.
10. Slavík, Antonín; Invariant regions for systems of lattice reaction–diffusion equations. *J. Differential Equations* 263 (2017), no. 11, 7601–7626.
11. Srivastava, Akanksha Numerical simulation of singularly perturbed reaction-diffusion equation using finite element method. *Comput. Math. Model.* 28 (2017), no. 3, 431–447.

3.4.3 Перечень иных информационных источников

не предусмотрен

Раздел 4. Разработчики программы

Пилюгин Сергей Юрьевич, доктор физ.-мат. наук, профессор СПбГУ, sergeipil47@mail.ru