

Санкт-Петербургский государственный университет

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Приближенные траектории динамических систем
Approximate Trajectories of Dynamical Systems

Язык(и) обучения

русский

Трудоемкость в зачетных единицах: 2

Регистрационный номер рабочей программы: 045610

Раздел 1. Характеристики учебных занятий

1. Цели и задачи учебных занятий

Сообщение сведений об отслеживании приближенных траекторий в динамических системах, необходимых для общего развития и изучения смежных дисциплин физико-математического цикла. Усвоение основных идей, понятий и фактов теории отслеживания в динамических системах.

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

Общие курсы «Алгебра», «Математический анализ», «Геометрия и топология», «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: гиперболические множества диффеоморфизмов и гладких потоков, динамика, порождаемая трансверсальными гомоклиническими траекториями, теоремы об отслеживании и численном отслеживании.

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
		10-25						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 5

№ п/п	Наименование темы (раздела, части)	Вид учебных занятий	Количество часов
1	Гиперболические множества диффеоморфизмов и гладких потоков	Лекции	
		семинары	8
		в присутствии преподавателя	
		по методическим материалам	9
2	Динамика, порождаемая трансверсальными гомоклиническими траекториями	Лекции	
		семинары	12
		в присутствии преподавателя	
		по методическим материалам	14
3	Теоремы об отслеживании и численном отслеживании.	Лекции	
		семинары	10
		в присутствии преподавателя	
		по методическим материалам	11
4	Зачет	промежуточная аттестация (ауд)	2
		промежуточная аттестация (с.р.)	6

Раздел 1. Гиперболические множества диффеоморфизмов и гладких потоков

1. Определения и примеры гиперболических множеств
2. Устойчивые и неустойчивые многообразия
3. Седловое свойство
4. Ограниченность и непрерывность проекций
 5. Экспоненциальные дихотомии для разностных уравнений
 6. Свойство экспансивности гиперболических множеств

Раздел 2. Динамика, порождаемая трансверсальными гомоклиническими траекториями

1. Гиперболические множества, ассоциированные с трансверсальными гомоклиническими траекториями
2. Построение диффеоморфизмов с трансверсальными гомоклиническими траекториями
3. Примеры из теории дифференциальных уравнений
4. Асимптотическая фаза для гиперболических множеств

Раздел 3. Теоремы об отслеживании и численном отслеживании

1. Отслеживание в окрестности гиперболического множества диффеоморфизма
2. Отслеживание для гладких потоков
3. Конечное отслеживание для отображений
4. Периодическое отслеживание для отображений
5. Конечное отслеживание для дифференциальных уравнений
6. Проверка наличия хаотической динамики

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.

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

Период обучения (модуль): **Семестр 5**

Темы докладов на семинаре:

1. Определения и примеры гиперболических множеств
2. Устойчивые и неустойчивые многообразия
3. Седловое свойство
4. Ограниченность и непрерывность проекций
 5. Экспоненциальные дихотомии для разностных уравнений
 6. Свойство экспансивности гиперболических множеств

7. Гиперболические множества, ассоциированные с трансверсальными гомоклиническими траекториями
8. Построение диффеоморфизмов с трансверсальными гомоклиническими траекториями
9. Примеры из теории дифференциальных уравнений
10. Асимптотическая фаза для гиперболических множеств
11. Отслеживание в окрестности гиперболического множества диффеоморфизма

12. Отслеживание для гладких потоков
13. Конечное отслеживание для отображений
14. Периодическое отслеживание для отображений
15. Конечное отслеживание для дифференциальных уравнений
16. Проверка наличия хаотической динамики

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 чтению лекций 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 куса на час лекционных занятий, фломастеры для доски, губка

3.4. Информационное обеспечение

3.4.1 Список обязательной литературы

1. Пилюгин С.Ю. Введение в грубые системы дифференциальных уравнений. - Изд-во ЛГУ, 1988.
2. Пилюгин С.Ю. Пространства динамических систем. – Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2008.

3.4.2 Список дополнительной литературы

1. S.Yu.Pilyugin. Shadowing in Dynamical Systems. Lect. Notes in Math., vol. 1706, Springer-Verlag, 1999.
2. K.Palmer. Shadowing in Dynamical Systems. Theory and Applications. Kluwer. 2000.

3.4.3 Перечень иных информационных источников

не предусмотрен

Раздел 4. Разработчики программы

Пилюгин Сергей Юрьевич, доктор физ.-мат. наук, профессор СПбГУ по направлению «математика», sergeipil47@mail.ru