

Правительство Российской Федерации
Санкт-Петербургский государственный университет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Динамика и управление колебаниями систем и сетей», СД4, годовой, Вар.С8
«*Dynamics and control of oscillations of systems and networks*»

Язык обучения – русский

Трудоёмкость (границы трудоёмкости) в зачетных единицах: 3

Регистрационный номер
рабочей программы учебной дисциплины:

код года утверждения	/	код факультета	/	порядковый номер учебной дисциплины
-------------------------	---	----------------	---	--

Язык(и) обучения
Русский

основной образовательной программы высшего профессионального образования

Прикладная математика и информатика

подготовки по специальности **010501 Прикладная математика и информатика**

по профилю

Теоретическая кибернетика и робототехника

Трудоёмкость учебной дисциплины 3

коды дисциплины	СД.4, Вар.С8	по учебному плану	09/2017/1	форма обучения	очная.
----------------------------	-----------------	----------------------------------	-----------	-----------------------	--------

виды промежуточной аттестации: зачётов - экзаменов /

Санкт-Петербург
2010г.

Раздел 1. Характеристики учебных занятий

1.1. Цели и задачи учебных занятий

Обучить студентов основным понятиям и результатам теории управления колебаниями систем и сетей, имеющим важное значение для современной науки и техники; развить навыки решения задач, полезные в дальнейшей профессиональной деятельности для решения научных и прикладных задач.

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

Студент должен иметь предварительную подготовку в объеме 1-3 курсов математико-механического факультета СПбГУ.

1.3. Перечень результатов обучения (learning outcomes)

ОК-7: обладать способностью применять знания.

ОК-11: быть способным приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

ОК-16: обладать способностью к профессиональной коммуникации на русском языке.

ПК-1: уметь уяснить сущность математического утверждения.

ПК-2: уметь строить логически последовательные цепочки рассуждений.

ПК-3: уметь формулировать промежуточные и окончательные результаты.

ПК-5: уметь грамотно пользоваться языком предметной области.

ПК-6: уметь находить эквивалентные формулировки математических утверждений.

ПК-13: уметь находить необходимые знания в различных информационных источниках.

ПК-14: уметь публично представлять собственные и известные научные результаты.

ПК-29: владеть навыками вербальной передачи математического знания.

Студент изучает основные понятия и методологические приемы математического моделирования и получает навыки решения задач построения, исследования и применения математических моделей.

1.4. Перечень активных и интерактивных форм учебных занятий

Учебная работа студента состоит в посещении лекции, чтении учебников, изучении литературы по предмету, решении задач на семинарах и дома.

Раздел 2. Организация, структура и содержание учебных занятий

Объёмы учебной работы и трудоёмкость.

Модули учебной дисциплины	Аудиторная учебная работа обучающихся							Самостоятельная работа			Объём активных форм учебной работы (часов)	Трудоёмкость (в зачетных единицах)
	лекции	семинары	консультации	занятия практические	лабораторные работы	контрольные работы	коллоквиумы	преподавателя под руководством преподавателя	в присутствии преподавателя	без участия преподавателя		
Семестр 8.	56										10	3
Итого часов	56										10	3

Виды, формы и сроки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Периоды обучения	Промежуточная аттестация		Текущий контроль		
	Сроки	Вид и количество аттестаций	Модули учебной дисциплины	Формы текущего контроля	Сроки текущего контроля
Период 1.	18-34 неделя	экзамен			

2.2. Структура и содержание учебных занятий

Основной курс Основная траектория Очная форма обучения

Период обучения (модуль):

Семестр 8, Модуль 1. Анализ, динамика и управление потоковыми сетями

№ п/п	Наименование темы (раздела, части)	Вид учебных занятий	Количество часов
1	Введение. Понятие потоковой и потоковой переключательной сети. Примеры, классификация, основные типы математических моделей.	лекции	2
		практические занятия	-
		по методическим материалам	-
2	Понятие протокола (политики) управления потоковой сетью. Примеры. Децентрализация, ее значение и степени. Устойчивость и стабилизируемость сети.	лекции	2
		практические занятия	-
		по методическим материалам	-
3	Метод массового баланса. Необходимое условие стабилизируемости сети.	лекции	2
		практические занятия	-
		по методическим материалам	-
4	Метод виртуального лота. Достаточное условие стабилизируемости сети. Недостатки метода.	лекции	2
		практические занятия	-
		по методическим материалам	-
5	Классические эвристические политики, их недостатки. Контрпример Кумара-Сейдмана. Постановка задачи оптимизации протокола.	лекции	2
		практические занятия	-
		по методическим материалам	-
6	Понятие гибридной динамической системы. Управляемая потоковая переключательная сеть как гибридная система. Возбуждение оптимальных колебаний как стратегия оптимизации протокола.	лекции	2
		практические занятия	-
		по методическим материалам	-
7	Динамический оператор фазы, оператор монодромии. Кусочно-аффинные монотонные доминантные операторы.	лекции	2
		практические занятия	-
		по методическим материалам	-
8	Теоремы о неподвижной точке кусочно-аффинного монотонного доминантного оператора.	лекции	2
		практические занятия	-
		по методическим материалам	-
9	Системы поллинга. Примеры, условия стабилизируемости, примеры расчета оптимальных циклов, субоптимальная политика управления.	лекции	2
		практические занятия	-
		по методическим материалам	-

10	Субоптимальная политика управления линейной сетью и сетью общего вида.	лекции	2
		практические занятия	-
		по методическим материалам	-
11	Статический поток в монополюсной сети. Основные понятия и конструкции, их простейшие свойства.	лекции	2
		практические занятия	-
		по методическим материалам	-
12	Максимальный статический поток. Теорема Форда-Фулкенсона.	лекции	2
		практические занятия	-
		по методическим материалам	-
13	Следствия теоремы Форда-Фулкенсона. Алгоритм оптимизации потока.	лекции	2
		практические занятия	-
		по методическим материалам	-
14	Потоковая переключательная сеть с ожиданием. Основные понятия, примеры, математическая модель, понятие регулярного расписания.	лекции	2
		практические занятия	-
		по методическим материалам	-
15	Max-plus алгебра (max-plus dioid)	лекции	2
		практические занятия	-
		по методическим материалам	-
16	Применение аппарата max-plus алгебры к проблеме регулярных расписаний	лекции	2
		практические занятия	-
		по методическим материалам	-

Семестр 8, Модуль 2 Управление колебаниями и хаосом

№ п/п	Наименование темы (раздела, части)	Вид учебных занятий	Количество часов
1	Введение. Примеры задач управления колебаниями	лекции	2
		практические занятия	-
		по методическим материалам	-
2	Постановка и физический смысл задачи управления энергией.	лекции	2
		практические занятия	-
		по методическим материалам	-
3	Метод скоростного градиента. Свойства АСГ в дифференциальной форме	лекции	2
		практические занятия	-
		по методическим материалам	-
4	Управление энергией гамильтоновых систем	лекции	2
		практические занятия	-
		по методическим материалам	-
5	Управление энергией гамильтоновых систем с диссипацией.	лекции	2
		практические занятия	-
		по методическим материалам	-
6	Резонанс с обратной связью.	лекции	2
		практические занятия	-
		по методическим материалам	-
7	Пример: управление маятником	лекции	2
		практические занятия	-
		по методическим материалам	-
8	Определения и виды синхронизации	лекции	2

		практические занятия	-
		по методическим материалам	-
9	Синхронизация и конвергенция. Условие Демидовича	лекции	2
		практические занятия	-
		по методическим материалам	-
10	Адаптивная синхронизация двух подсистем	лекции	2
		практические занятия	-
		по методическим материалам	-
11	Передача сообщений на основе адаптивной синхронизации с наблюдателем	лекции	2
		практические занятия	-
		по методическим материалам	-
12	Пассивность и пассивфикация. Теорема о пассивфикации (без доказательства).	лекции	2
		практические занятия	-
		по методическим материалам	-
13	Отображение Пуанкаре. Метод OGY	лекции	2
		практические занятия	-
		по методическим материалам	-
14	Управление с запаздыванием в обратной связи (Метод Пирагаса)	лекции	2
		практические занятия	-
		по методическим материалам	-
15	Управление хаосом без обратной связи	лекции	2
		практические занятия	-
		по методическим материалам	-
16	Задачи управления колебаниями в сети осцилляторов	лекции	2
		практические занятия	-
		по методическим материалам	-
17	Условия синхронизации и консенсуса в сети агентов	лекции	2
		практические занятия	-
		по методическим материалам	-

Раздел 2. Обеспечение учебной дисциплины.

2.1. Методическое обеспечение учебной дисциплины

2.1.1. Методическое обеспечение аудиторной работы.

Студенты обеспечиваются учебниками и задачками в библиотеке факультета.

2.1.2. Методическое обеспечение самостоятельной работы.

Перечень примерных контрольных вопросов для самостоятельной работы студента соответствует перечню изучаемых тем, приведенному в п. 1.8, и уточняется преподавателем.

2.1.3. Методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (в том числе контрольно-измерительные материалы).

Преподаватели имеют набор контрольных заданий и тестов для контроля успеваемости студентов.

2.2. Кадровое обеспечение учебной дисциплины.

2.2.1. Требования к образованию и (или) квалификации штатных преподавателей и иных лиц, допущенных к преподаванию дисциплины.

К преподаванию допускаются доценты и профессора кафедры.

2.2.2. Требования к обеспеченности учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом.

Не требуется.

2.2.3. Методические материалы для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса.

Оценка проводится путем опроса обучаемых преподавателем.

2.3. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины.

2.3.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий.

Специальных требований нет.

2.3.2. Требования к аудиторному оборудованию, в том числе к неспециализированному компьютерному оборудованию и программному обеспечению общего пользования.

Специальных требований нет.

2.3.3. Требования к специализированному оборудованию.

Такое оборудование не требуется.

2.3.4. Требования к специализированному программному обеспечению.

Такое оборудование не требуется.

2.3.5. Требования к перечню и объёму расходных материалов.

Мел, губки, бумага формата А4, канцелярские товары, картриджи принтеров, диски в объёме, необходимом для проведения занятий, по заявкам преподавателей.

2.4. Информационное обеспечение учебной дисциплины.

2.4.1. Список обязательной литературы.

1. Блехман И.И., Мышкис А.Д., Пановко Я.Г. Прикладная математика: Предмет, логика и особенности подходов, М.: УРСС, 2010.
2. Нелинейные системы. Частотные и матричные неравенства. Под ред. А.Х. Гелига, Г.А.Леонова, А.Л.Фрадкова. Изд-во Физматлит, М., 2008.
3. Кроновер, Р. Фракталы и хаос в динамических системах: учебное пособие / Р. Кроновер. - 2-е изд., доп. - М. : Техносфера, 2006.
4. А.Б.Андриевский, Б.Р.Андриевский, А.Л.Фрадков. Использование системы Scilab. Практическое пособие. Балт.тех.гос.ун-т. СПб.:2010.
5. Fradkov A.L. Cybernetical physics: from control of chaos to quantum control. Springer-Verlag, 2007.
6. T. Tolio, Design of Flexible Production Systems. NY, Springer, 2008.
7. W.J. Hopp, M.L. Spearman, Factory Physics, Waveland Press, 2008.
8. Pinedo M. Scheduling: Theory, Algorithms and Systems. Prentice Hall, 2012.
9. Н.К. Кривулин. Методы идемпотентной алгебры в задачах моделирования и анализа сложных систем. СПб, 2009.

2.4.2. Список дополнительной литературы.

1. Андриевский Б.Р., Фрадков А.Л. Элементы математического моделирования в программных средах MATLAB-5 и Scilab. СПб.: Наука, 2001.
2. Фрадков А.Л. Кибернетическая физика: принципы и примеры. СПб:Наука, 2003.
3. Халил Х.К. Нелинейные системы. Пер. с англ. Москва-Ижевск, ИКИ-РХД, 2009.
4. A.S. Matveev, A.V. Savkin, Qualitative Theory of Hybrid Dynamical Systems. Birkhauser, 2000.
5. Ф. Харари, Теория графов, М. Едиториал УРСС, 2003.

2.4.3. Перечень иных информационных источников.

<http://www.math.spbu.ru/ru/index.html>

Раздел 3. Процедура разработки и утверждение рабочей программы учебной дисциплины.

Разработчик(и) рабочей программы учебной дисциплины.

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень	Учёное звание	Должность	Контактная информация (служебный адрес электронной почты, служебный телефон)
Фрадков Александр Львович	Д.т.н.		Профессор кафедры теоретической кибернетики	a.fradkov@spbu.ru
Матвеев Алексей Серафимович	Д.ф.-м.н		Профессор кафедры теоретической кибернетики	almat1712@gmail.com

В соответствии с порядком организации внутренней и внешней экспертизы образовательных программ, установленных приказом первого проректора по учебной работе от 18.02.2009 № 195/1, проведена двухуровневая экспертиза:

первый уровень (оценка качества содержания программы и применяемых педагогических технологий)		
Наименование кафедры	Дата заседания	№ протокола
кафедра теоретической кибернетики	10.12.2009	6
второй уровень (соответствие целям подготовки и учебному плану образовательной программы)		
Экспертиза второго уровня выполнена в порядке, установленном приказом декана мат.-мех. ф-та № 103 от 29.06.2009 г.		
Уполномоченный орган (должностное лицо)	Дата принятия решения	№ документа
кафедра исследования операций. Зав.кафедрой Петров Н.Н.	27.04.2010	4

Иные документы об оценке качества рабочей программы учебной дисциплины

Документ об оценке качества	Дата документа	№ документа

Утверждение рабочей программы учебной дисциплины

Уполномоченный орган (должностное лицо)	Дата принятия решения	№ документа
Г.А.Леонов – декан мат.-мех.ф-та	22.06.2010 г.	б/№

Внесение изменений в рабочую программу учебной дисциплины

Уполномоченный орган (должностное лицо)	Дата принятия решения	№ документа