

Приложение к приказу первого проректора  
по учебной и научной работе

от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

Правительство Российской Федерации  
Санкт-Петербургский государственный университет

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«Сетевые кибернетические системы»  
«Networked cybernetic systems»**

**Язык обучения – русский**

Трудоёмкость (границы трудоёмкости) в зачетных единицах: \_\_\_\_\_

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 **010400 Прикладная математика и информатика**

по профилю

**По всем профилям (специализациям) ООП**

**Трудоёмкость учебной дисциплины**

**15**

**коды  
дисциплины**

**С.2.1**

**по  
учебному  
плану**

**09/2017/1**

**форма обучения**

**очная.**

**виды промежуточной аттестации:**

**зачётов**

**1**

**экзаменов**

**-**

Санкт-Петербург  
2014г.

## Раздел 1. Характеристики учебных занятий

### 1.1. Цели и задачи учебных занятий

Дать обучающимся углубленное представление об основных классах непрерывных по времени математических моделей и методологическим приемам математического моделирования, имеющим важное значение для 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 бакалаврской программы 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 углубленно изучает основные понятия и методологические приемы математического моделирования и получает навыки решения задач построения, исследования и применения непрерывных 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

### 2.1. 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	практические занятия	лабораторные работы	контрольные работы	коллоквиумы	преподавателя под руководством преподавателя	в присутствии преподавателя	без участия преподавателя		
Семестр 1.	100	30								33	20	5
Итого часов	100									100	60	15

## 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.	1-17 неделя	зачет 1			

### 2.2. Структура и содержание учебных занятий

#### Основной курс Основная траектория Очная форма обучения

Период обучения (модуль): **Семестр 1**

№ п/п	Наименование темы (раздела, части)	Вид учебных занятий	Количество часов
1	Введение. Понятие сетевой системы. Примеры сетевых систем	лекции	2
		практические занятия	2
		по методическим материалам	4
2	Основные классы сетей. Энергетические, производственные, транспортные сети. Биохимические, нейронные сети. Вычислительные, коммуникационные и сенсорные сети. Социальные сети.	лекции	-
		практические занятия	4
		по методическим материалам	4
3	Классификация математических моделей сетей. Сложные сети: случайные, безмасштабные сети. Сети малого мира.	лекции	-
		практические занятия	6
		по методическим материалам	4
4	Элементы алгебраической теории графов. Свойства матриц Лапласа и Кирхгофа сети. Остовные деревья и леса.	лекции	1
		практические занятия	4
		по методическим материалам	4
5	Консенсус и синхронизация в сетях. Виды синхронизации. Управление синхронизацией в сетях	лекции	1
		практические занятия	4
		по методическим материалам	4
6	Потоковые сети. Периодические оптимальные режимы	лекции	2
		практические занятия	4
		по методическим материалам	4

### Раздел 3. Обеспечение учебной дисциплины.

#### 3.1. Методическое обеспечение учебной дисциплины

##### 3.1.1. Методическое обеспечение аудиторной работы.

Студенты обеспечиваются учебниками и задачками в библиотеке факультета.

##### 3.1.2. Методическое обеспечение самостоятельной работы.

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

3.1.3. 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.

Какие задачи приводят к сетевым системам управления?

Какие технологические достижения делают возможным массовое распространение сетевых систем?

Какие особенности математических моделей сетевых систем?

Свойства матрицы Лапласа сети.

Теорема Агаева-Чеботарева.

Понятия конченсуса, синхронизации и стабильности.

Сетевые версии кругового критерия и критерия Попова.

Условия адаптивной синхронизации на основе пассивности.

Основные свойства потоковых сетей.

### **3.2. Кадровое обеспечение учебной дисциплины.**

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

К преподаванию допускаются доценты и профессора кафедры.

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

Не требуется.

*3.2.3. Методические материалы для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса.*

Оценка проводится путем опроса обучаемых преподавателем.

### **3.3. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины.**

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

Специальных требований нет.

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

Специальных требований нет.

*3.3.3. Требования к специализированному оборудованию.*

Такое оборудование не требуется.

*3.3.4. Требования к специализированному программному обеспечению.*

Такое оборудование не требуется.

*3.3.5. 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.

### **3.4. Информационное обеспечение учебной дисциплины.**

*3.4.1. 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. Проблемы сетевого управления/ Под ред. А.Л.Фрадкова. СПб: Наука, 2014.

4. А.Б.Андреевский, Б.Р.Андреевский, А.Л.Фрадков. Использование системы Scilab. Практическое пособие. Балт.тех.гос.ун-т. СПб.:2010.

5. Таненбаум Э, Уэзеролл Д. Компьютерные сети. — Питер, 2012. — 960 с

*2.4.2. Список дополнительной литературы.*

1. M. Mesbahi & M/ Egerstedt. Graph Theoretic Methods in Multiagent Networks. Princeton University Press, 2010.

2. Guido Caldarelli, Michele Catanzaro, Networks: A Very Short Introduction. Oxford University Press, 2012.

3. Reuven Cohen and Shlomo Havlin, Complex Networks: Structure, Robustness and Function, Cambridge University Press, 2010.

4. Фрадков А.Л. Кибернетическая физика: принципы и примеры. СПб:Наука, 2003.

3.4.3. Перечень иных информационных источников.

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

#### Раздел 4. 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 href="mailto:a.fradkov@spbu.ru">a.fradkov@spbu.ru</a>

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	25.10.2014	7
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 методов вычислений. Зав.кафедрой Рябов В.М.	25.10.2014	3

#### 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	13.11.2014 г.	б/№

#### Внесение изменений в рабочую программу учебной дисциплины

Уполномоченный орган (должностное лицо)	Дата принятия решения	№ документа