

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины  
«МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ  
НА РАННИХ СТАДИЯХ ИХ СОЗДАНИЯ»  
для подготовки аспирантов  
по направлению  
13.06.01 - «Электро- и теплотехника»  
по направленности  
«Электротехнические комплексы и системы»,  
«Электротехнологии»

Санкт-Петербург

2017

## **СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**

№№ учебных планов: 7913100, 7913030

Обеспечивающий факультет: ФЭА

Обеспечивающая кафедра: РАПС

Общая трудоемкость (ЗЕТ) 5

Курс 1

Семестр 1

### **Виды занятий**

Лекции (академ. часов) 36

Самостоятельная работа (академ. часов) 144

Всего (академ. часов) 180

### **Вид промежуточной аттестации**

Дифференцированный зачет (семестр) 1

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РАПС 26.04.2017, протокол № 7.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией факультета ФЭА 27.06.2017, протокол № 8.

# **АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **«МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ НА РАННИХ СТАДИЯХ ИХ СОЗДАНИЯ»**

Дисциплина направлена на освоение методологической основы ранних стадий создания эффективных на жизненном цикле систем, обеспечивающей одинаковое понимание создаваемых систем различными специалистами. Функциональные модели систем позволяют разбивать системы на подсистемы, устанавливать взаимосвязи подсистем, формулировать требования к ним и технические задания на их проектирование, связывать реализованные подсистемы в общую систему, используя связи, определенные в модели при ее синтезе. На ранних стадиях познание (описание, моделирование) создаваемых систем выполняется с использованием методов интегрированных определений (стандартов): функционального моделирования (IDEF0), описания сценариев (IDEF3) и концептуальной схемы данных (IDEF1X).

### **SUBJECT SUMMARY**

### **«THE METHODOLOGY OF CREATION AND USE**

### **COMPLEXES AND SYSTEMS »**

Discipline is aimed at mastering methodological basis of the early design stages effective in the life cycle of systems, providing a common understanding of the established systems of different specialists. Functional model systems allow to split the system into subsystems, to establish interrelations, formulate requirements and technical specifications for their design, to link the implemented subsystems into the overall system using the relationships defined in the model during its synthesis. In the early stages of cognition (description, modelling) of the created systems is carried out using the methods of integrated definitions (standards): functional modeling (IDEF0), descriptions of the scenarios (IDEF3) and the conceptual data diagram (IDEF1X).

## **ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Изучение и знание современных подходов к анализу и разработке сложных организационно-технических систем на ранних стадиях их создания.
2. Формирование умения анализировать различные данные и аспекты описаний и синтезировать структуру.
3. Освоение средств автоматизации функционального моделирования приобретение навыков моделирования изначально сложных систем.

Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина, приведен в матрице компетенций, прилагаемой к ООП.

Настоящая программа составлена на основе «Программы кандидатских экзаменов по истории и философии науки, иностранному языку и специальным дисциплинам», утвержденной приказом Минобрнауки России от 8 октября 2007 г. № 274 (зарегистрирован Минюстом России 19 октября 2007 г., регистрационный № 10363).

## **СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Введение**

-1 акад. час;

Проблемы создания сложных систем: качество, стоимость, длительность внедрения.

Необходимость познания и описания изначально сложных систем

Сложное, методы проектирования, стандарты, системный подход - -4  
акад. час;

Изначально сложное как непознанное, непонятное, непонятое. Стандарты и методы проектирования как средства упорядочивания деятельности на основе лучшей практики. Суть и характеристики методов каскадного, спирального и параллельного проектирования. Системный подход как способ представления явлений и познания сложного.

### **Методология SADT**

- 8 акад. час;

Предпосылки разработки методологии познания сложных искусственных систем на ранних стадиях их разработки. Универсальность методологии. Понятие метода и его формальное представление. Суть SADT – анализ данных и синтез структуры, декомпозиция. Способы получения данных и информации. Определение модели в SADT, технология моделирования.

### **Аспекты описаний и методы IDEF**

- 10 акад. час;

Понятие и примеры аспектов описаний. Описания и модели. Функциональные модели, модели сценариев и данных, онтологические модели. Языки визуального моделирования.

### **Функциональные модели в нотации IDEF0**

- 15 акад. час;

Основные положения метода. Начало моделирования: ограниченный субъект, практическое использование, цель, точка зрения и требуемая степень детальности модели. Модель как совокупность иерархических диаграмм и текстовых определений, графический язык и словари. Пояснения к модели. Продолжение моделирования. Корректность модели. Модель как результат коллективной инженерной деятельности.

### **Модели данных в нотации IDEF1X**

- 15 акад. час;

Связь функциональной модели с данными, используемыми в деятельности. Понятие данных и информации. Концептуальная схема данных. Сущности и атрибуты, отношения сущностей. Цели и использование моделей данных на ранних стадиях проектирования и использования систем. Язык и правила IDEF1X.

### **Среды автоматизации разработки моделей в нотациях IDEF-16**

акад. час;

Автоматизированные среды описания (моделирования) изначально сложных систем. Среда моделирования All Fusion. Общие характеристики среды. Средства автоматизации разработки модели и ее анализа.

### **Примеры проектирования изначально сложных систем**

- 38 акад. час;

Автоматизированная система нагрева и транспортирования заготовок – разработка функциональной модели и модели данных. Функциональная модель научных исследований.

Автоматизированное моделирование сложных систем в среде Process Modeler  
36 акад. час;

Создание функциональной модели. Свойства, определенные пользователем

Научная деятельность магистранта как система  
36 акад. час;

Аспекты описания научной деятельности. Структурный аспект описания. Функциональная модель деятельности. Начало моделирования. Контекстная модель деятельности магистранта. Формирование целей, точки зрения, ограниченного субъекта, степени детальности описания (модели). Разработка контекстной модели в среде автоматизированного проектирования в стандарте IDEF0 применительно к теме диссертации. Детализация данных и синтез

структуры. Подключение к модели документов, отражающих и поясняющих деятельность, описываемую моделью. Детализация контекстной модели, выделение научной деятельности применительно к теме диссертации в среде проектирования. Детализация данных и синтез структуры. Детализация научной деятельности. Выделение функций (работ, подсистем) и формирование требований к ним и их результатам. Детализация данных и синтез структуры. Выделение технических подсистем и формирование технических заданий к ним. Детализация данных и синтез структуры. Назначение «механизмов» (долговременных ресурсов) синтезированным функциям структуры. Формирование содержания работ, выполняемых в диссертации. Формирование отчетов по модели деятельности.

Заключение

- 1 акад. час;

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Название, библиографическое описание	Семестр	К-во экз. в библ. (на каф.)
Основная литература			
1	Прокофьев Г.И. Ранние стадии проектирования сложных систем: учеб. пособие : СПб.: Изд-во СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 2015.- 123 с. эл. опт. диск (CD-ROM)	1	15 (5)
2	Проектирование электротехнических устройств: учеб. Для студентов вузов/ под ред. В.А. Новикова. СПб: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2015, 330 с. (раздел 1.2)	1	35(0)
3	Автоматизированное моделирование сложных систем в стандартах IDEF0 и IDEF1X: Методические указания к лабораторным и практическим занятиям. / сост. Г. И. Прокофьев. 2016 <a href="http://lk.etu.ru/dashboard/api/download/1453">http://lk.etu.ru/dashboard/api/download/1453</a>	1	ЭИОС СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
Дополнительная литература			
1	Прокофьев Г.И. Ранние стадии создания продукции : Учеб. пособие: СПб.: Изд-во СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 2004	1	29 (1)
2	Структурный анализ систем: IDEF-технологии / С. В. Черемных, И. О. Семенов, В. С. Ручкин. М.: Финансы и статистика, 2001	1	14(1)

Зав. отделом учебной литературы

Киселев

Т.В. Киселева  
7.11.17

## Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети кафедры

### РАПС, используемых при освоении дисциплины

№	Электронный адрес
1	\RAPS-2\Учебные материалы\САПР\ Дисциплина МСИКС

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети  
«Интернет», используемых при освоении дисциплины**

<b>№</b>	<b>Электронный адрес</b>
1	<a href="http://www.pqm-online.com/assets/files/lib/books/marka.pdf">http://www.pqm-online.com/assets/files/lib/books/marka.pdf</a>
2	<a href="http://dit.isuct.ru/IVT/BOOKS/CASE/case5/">http://dit.isuct.ru/IVT/BOOKS/CASE/case5/</a>
3	<a href="http://www.idef.ru/">http://www.idef.ru/</a>

Информационные технологии (операционные системы, программное обеспечение общего и специализированного назначения, а также информационные справочные системы) и материально-техническая база, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, соответствуют требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Описание информационных технологий и материально-технической базы приведено в УМКД дисциплины.

Конкретные формы и процедуры текущего контроля знаний и промежуточной аттестации, включая перечень экзаменационных вопросов (Приложение 1), а также методические указания для обучающихся по самостоятельной работе при освоении дисциплин (содержащиеся в ООП) доводятся до сведения обучающихся на первом занятии.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**Разработчик**

д.т.н., проф.

Прокофьев Г.И.

**Рецензент**

д.т.н., проф.

Фомин Б.Ф.

**Зав. каф. РАПС**

К.Т.Н., доц.

Белов М.П.

**Декан факультета электротехники и автоматики**

К.Т.Н., доц.

Сентябрев Ю.В.

**Согласовано**

**Председатель УМК факультета электротехники и автоматики**

К.Т.Н., доц.

Сентябрев Ю.В.

**Начальник методического отдела**

д.т.н., проф.

Грязнов А. Ю.

**Заведующий ОДА**

к.ф.-м.н.

Кучерова О.В.

## **ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

№	Дата	Изменение	Дата заседания УМК, № прот-ла	Автор	Нач. МО
1					