

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
(ПРОМЫШЛЕННОСТЬ)»
для подготовки аспирантов по направлению
09.06.01 – «Информатика и вычислительная техника»
по направленности
«Системы автоматизации проектирования (промышленность)»

Санкт-Петербург

2017

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№№ учебных планов: 4909120, 5909120,
6909120, 7909120

Обеспечивающий факультет: ФКТИ

Обеспечивающая кафедра: САПР

Общая трудоемкость (ЗЕТ) 3

Курс 4

Семестр 8

Виды занятий

Лекции (академ. часов) 2

Практические занятия (академ. часов) 0

Лабораторные занятия (академ. часов) 0

Все аудиторные (контактные) занятия (академ. часов) 2

Самостоятельная работа (академ. часов) 106

Всего (академ. часов) 108

Вид промежуточной аттестации

Экзамен (семестр) 8

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры САПР
15.05.12, протокол № 5.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией ФКТИ 18.05.12, протокол № 5.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

(ПРОМЫШЛЕННОСТЬ)»

Излагается эволюция представлений о процессах автоматизированного проектирования сложных технических объектов и технологий, составляющих одну из самых сложных и интеллектоёмких сфер человеческой деятельности.

Акцентируется внимание на двух основных аспектах проекта: "коммуникативном" (связывающем заказчика, проектировщика и потребителя) и "объектно-онтологическом" (обеспечивающем внутри процесса проектирования разработку и создание научоёмкого изделия).

Даётся совокупность методов, применяемых в жизненном цикле разработки искусственных объектов, объединённых когнитивным подходом к созданию ещё не существующего изделия, наилучшим способом удовлетворяющего определённые социальные потребности в условиях социокиберфизической реальности.

Вводится концептуальный базис предметной области профиля подготовки аспирантов (научной специальности) 05.13.12 (в рамках направления 09.06.01 - «Информатика и ВТ»).

Особое внимание в курседелено современным проблемам и тенденциям развития систем автоматизированного исследовательского проектирования (САИПР) как перспективного направления модернизации автоматизированного инжиниринга в условиях нового типа взаимоотношений науки и техники. В качестве базового рассматривается полный цикл генерации и применения знаний в инновационных решениях.

SUBJECT SUMMARY

«COMPUTER-AIDED DESIGN SYSTEMS (INDUSTRY)»

The evolution of views about the processes of computer-aided design of complex technical objects and technologies, which are the components of one of the most complex and intelligent spheres of human activity, is outlined.

The attention is focused on two main aspects of the project: "communication" (which connect the customer, the designer and the consumer) and "object-ontological" (which provide, inside design process, the development and creation of high-tech product).

The set of methods used in life-cycle of development of artificial objects, combined by cognitive approach to the creation of even non-existent product, which best meet certain social needs in terms of socio-cyberphysical reality, is given.

The conceptual basis of the subject area of graduate students education profile (scientific specialty) 05.13.12 (within the direction 09.06.01 - "Informatics and Computer Engineering") is introduced.

Special attention in the course is attended to modern problems and tendencies of development of computer-aided research design (CARD) systems as a perspective direction of modernization of computer-aided engineering in conditions of new type of relationship between science and technology. As a baseline, the full cycle of generation and application of knowledge in innovative solutions is considered.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины - систематизация идей и опыта автоматизированного проектирования научноёмких изделий с учётом современных тенденций переориентации на новые принципы и подходы в когнитивной сфере.

Основные задачи дисциплины:

1. Изучение: взаимодействия видов научной, проектной и производственной деятельности; принципов организации систем автоматизированного проектирования и их видов обеспечения; основных приёмов системотехнической деятельности в задачах разработки архитектур САПР и оценки их потребительских характеристик.

2. Формирование высокого уровня: методологической культуры; научного обоснования решаемых задач, способствующих достижению цели исследовательского проектирования; знания как внешних по отношению к системе факторов (требования, потребности, мотивы), так и внутренних (программного и других видов обеспечений).

3. Освоение методик анализа проблем целеполагания, проведения различного рода модельных экспериментов, подтверждения достоверности научных и практических результатов посредством мотивированного выстраивания отношений между конкретным знанием и его применением в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины аспиранты должны приобрести:

1. Знания:

1.1 типологии проблем автоматизированного проектирования научноёмких объектов и технологий в условиях нового типа взаимоотношений науки и техники;

1.2 новой парадигмы экономико-технологического развития государства в условиях социо-киберфизической реальности;

1.3 научно-методического обеспечения разработки основных методов, моделей и алгоритмов анализа и синтеза проектных решений, решения задач

компьютерного моделирования и формирования типовых маршрутов автоматизированного проектирования;

1.4 теоретических основ организации и функционирования систем автоматизированного проектирования;

1.5 основ инженерии знаний и интеллектуальных компонентов САПР.

2. Умения:

2.1 формировать приоритеты в развитии информационных технологий в интересах ИТ-инфраструктур будущего с привлечением методологии Форсайта;

2.2 разрабатывать карту технологического процесса диссертационного исследования с указанием этапов, наименованием работ, результатов и сроков выполнения;

2.3 обосновывать задачи исследования с привлечением методологии ИТ-technoscience.

3. Навыки:

3.1 концептуального проектирования - разработки систем понятий (терминов) предметной области САПР;

3.2 приложения методов "мягких наук" в когнитивных информационных технологиях для предметных областей, где нелинейные процессы играют доминирующую роль, проявляя в той или иной степени синергетические эффекты;

3.3 доступа к информационным ресурсам при осуществлении различного рода собственных исследований;

3.4 формализации проектных решений, касающихся природоподобных объектов техники и технологий.

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).

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Системы автоматизации проектирования (промышленность)» относится к вариативной части ООП. Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «История и философия науки» (для УП № 4909120, 5909120, 6909120, 7909120);

2. «Автоматизированный инжиниринг» (для УП № 7909120),
и обеспечивает подготовку выпускной научной квалификационной работы
(диссертации).

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение (6 академ. часов)

Содержание, цель и значение дисциплины в подготовке аспирантов, её связь с другими дисциплинами и подготовкой кандидатской диссертации. Общая классификация решаемых задач.

Обзор литературных источников и Интернет-ресурсов в сфере САПР.

Тема 1. Концептуальный базис предметной области профиля подготовки аспирантов (научной специальности) 05.13.12 (в рамках направления 09.06.01 - «Информатика и вычислительная техника») (16 академ. часов)

Технонаука, инженерия, инжиниринг, автоматизированный инжиниринг, проект, проектирование, технологические платформы и т.д.

Обобщённая схема проектирования наукоёмкого изделия. Основные определения, принципы построения и структуры САПР.

Концепция «NET- WEB - GRAPH».

Тема 2. Проблематика создания и повышения эффективности функционирования САПР (16 академ. часов)

Основные функции проекта (коммуникативная и объектно-онтологическая).

Спецификация проблемных областей в технике и технологиях.

Методология проектирования.

Основные проектные процедуры.

Взаимосвязь видов научной, проектной и производственной деятельности.

Признаки классификации САПР.

Требования, предъявляемые к различным видам обеспечения САПР.

Тема 3. Проблематика управления качеством проектных работ (16 академ. часов)

Этапы разработки автоматизированной системы.

Предпроектное обследование объекта автоматизации.

Семантическая интероперабельность различных по степени сложности и происхождения интегрируемых систем.

Ограничения масштабируемости существующих САПР.

Пересмотр сложившихся концепций построения систем в направлении создания настраиваемых сред проектирования, управляемых разработкой.

Основные принципы использования инструментов для усовершенствования инструментов (теория метасистемных переходов).

Связь методического обеспечения САПР с государственными и международными стандартами.

Модели и методы принятия проектных решений.

Тема 4. Архитектура автоматизированной производственной среды (16 академ. часов)

Научные основы создания систем автоматизации проектирования и автоматизации технологической подготовки производства (САПР и АСТПП).

Конструкторские и технологические решения в САПР и АСТПП.

Методы и средства взаимодействия «проектировщик - система».

Интегрированные средства управления проектными работами и унификации прикладных протоколов информационной поддержки.

Тема 5. Проблемно-ориентированные САПР (16 академ. часов)

Системы автоматизации конструкторского проектирования.

Проблемная область автоматизации проектирования электронных устройств. САПР в области электроники. Перспективные направления развития.

Типовой маршрут проектирования интегральных схем общего применения.

Языки описания аппаратуры.

Языки проектирования и верификации моделей системного уровня аппаратуры.

Модель-ориентированное проектирование разнородных технических систем.

Методология структурного анализа и проектирования сложно-функциональных блоков.

Семейство шаблонов проектирования MVC («модель - представление - контроллер») для разработки приложений.

Тема 6. Совершенствование процессов проектирования и технологий подготовки производства в области электроники и машиностроения (16 академ. часов)

Таксономия научных задач.

Научные основы построения средств автоматизации документирования процессов работы электронных архивов технической документации.

Научные основы построения средств компьютерной графики, методов геометрического моделирования и синтеза виртуальной реальности.

Заключение (6 академ. часов)

Научные, организационные и технологические перспективы создания когнитивной отрасли промышленности в контексте национальной технологической инициативы (НТИ).

Переход к новому технологическому укладу. Нетократия.

Основные виды трансдисциплинарности в исследованиях природоподобных объектов и технологий. Современный дискурс в проектной деятельности.

Логическая матрица взаимосвязи «цель исследования - задачи - результаты». Требования к диссертации.

Востребованность исследовательских программ в области автоматизированного проектирования научёмких и конкурентоспособных изделий и технологий.

Реферат

В реферате приводится краткое описание будущей кандидатской диссертации. Он должен обязательно включать в себя:

- тему кандидатской диссертации (хотя бы в предварительной редакции);
- цель работы (исследования по диссертации);
- объект исследования;
- предмет исследования;
- формулировку основной решаемой задачи;
- разбиение основной задачи на подзадачи (этапы) - должны быть приведены как минимум 4 подзадачи, которые аспирант дальше будет решать в каждом семестре;
- методы исследования;
- представление разрабатываемого программного обеспечения по уровням (слоям).

Рекомендуется основное содержание реферата строить на основе последовательного ответа на 5 ключевых вопросов, которые обычно возникают при описании какой-либо программы (разработки):

- 1) **Для чего?** (назначение программы)
- 2) **Что?** (что из себя представляет программа)
- 3) **Как?** (как можно создать программу - приведите используемые алгоритмы, этапы и т.п.)
- 4) **Посредством чего?** (какие теории, методы и технологии будут использованы при разработке программы)
- 5) **С помощью каких ресурсов?** (оборудование и ПО, необходимые для разработки и последующей работы программы)

Реферат должен быть оформлен в соответствии с шаблоном оформления рефератов в СПбГЭТУ «ЛЭТИ».

Примерные темы рефератов: «Эволюция подходов к формированию национальной инновационной системы (в контексте программы подготовки кадров и исследований)» (The evolution of approaches to formation of the innovation

tion system (in the context of training and research program)), «Критерии выбора рынков для развития в рамках национальной технологической инициативы (НТИ)» (Criteria for selection of markets for development within the National Technology Initiative (NTI)), «Когнитивные технологии: роль и значение в развитии автоматизированного инжиниринга» (Cognitive technologies: Their role and importance in development of computer-aided engineering), «Диалектика триады «Символ - Понимание - Слово» в аспекте возникновения семиотического пространства среды проектирования искусственных природоподобных объектов» (The dialectics of the triad "Symbol - Understanding - Word" in the aspect of emergence of a semiotic space of nature-similar artificial objects design environment), «Телеологический подход к представлению архитектуры автоматизированной системы в условиях технонауки (ИТ-технологии)» (The teleological approach to representation of the automated system architecture in terms of IT-technoscience), «Технологические платформы как коммуникационный инструмент, направленный на активизацию усилий по созданию проприетарных сред автоматизации проектирования» (Technology platforms as a communication tool oriented to activation the efforts for building the proprietary computer-aided design environments), «Методология форсайта. Базовые принципы. Отличия от прогнозирования» (Foresight methodology. Basic principles. Differences from prediction), «Развитие нейронных сетей и их приложений в распределённых САПР» (Development of neural networks and their applications in distributed CAD), «Задачи и инструменты для аппаратной реализации алгоритмов, обеспечивающих целесообразное поведение автоматов в меняющейся среде» (Tasks and tools for hardware implementation of algorithms that provide the appropriate behavior of automatic machines in a changing environment), «Аналитический обзор современных систем автоматизированного проектирования» (The analytical overview of modern computer-aided design systems), «Сетецентрические САПР на основе глобальной сетевой структуры GGG (Giant Global Graph)» (Net-centric CAD, based on the global network structure of the GGG (Giant Global Graph)), «Сложные задачи автоматизации проектирования природоподобных объектов и технологий, близкие к предель-

ным потенциальным возможностям средств вычислительной техники» (Complex tasks of computer-aided design of nature-similar objects and technologies, close to limited potential capabilities of computer tools), «Программы для моделирования процессов автоматизированного проектирования и оценки эффективности разработки САПР» (Programs for modeling the computer-aided design processes and evaluation of the effectiveness of CAD development), «Систематизация приёмов системотехнической деятельности в задачах разработки архитектур САПР и оценка их системных характеристик» (Systematization of system engineering activity methods in tasks of development of CAD architectures, and assessment of their system specifications), «Проектные платформы "глубокого погружения" на основе методов и средств высокоуровневого архитектурного проектирования» (Design platforms of "deep immersion" on the basis of methods and means of high-level architectural designing).

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.	Герасимов И.В. Методические указания аспирантам кафедры САПР по подготовке диссертаций к защите. - СПб.: Издательство СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2015. - 45 с.	8	21 ЭБС ГЭТУ (0)
2.	История информатики и философия информационной реальности: Учебное пособие для вузов / под ред. чл.-корр. РАН Р.М. Юсупова и проф. В.П. Котенко. - М.: Академический Проект, 2007. - 429 с.	8	299 (0)
Дополнительная литература			
1.	Герасимов И.В., Кузьмин С.А., Лозовой Л.Н., Никитин А.В. Основания технологии комплементарного проектирования научноёмких изделий: Монография / под редакцией И.В. Герасимова и А.В. Никитина. - СПб.: Издательство СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2010. - 195 с.	8	11 ЭБС ГЭТУ (0)
2.	Герасимов И.В., Мкртычян А.Р., Никитин А.В., Лозовой Л.Н., Кузьмин С.А. Парадигма виртуальности в автоматизированном исследовательском проектировании высокотехнологичных изделий электроники и средств аналитического приборостроения: Монография / под ред. И.В. Герасимова. - СПб.: Издательство СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2013. - 204 с.	8	10 (0)
3.	Герасимов И.В., Калмычков В.А., Лозовой Л.Н. Междисциплинарность в представлении знаний предметных областей САПР // Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ». Серия «Информатика, управление и компьютерные технологии». - СПб.: Издательство СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2004. - Вып. 1.- С. 3-9.	8	9 (0)
4.	Винер Н. Кибернетика, или управление и связь в животном и машине. - 2-е изд. - М.: Наука; Главная редакция изданий для зарубежных стран, 1983. - 343 с.	8	4 (0)
5.	Фомин Б.Ф., Качанова Т.Л. Метатехнология системных реконструкций: Монография. - СПб.: Издательство СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2002.	8	6 (0)

Зав. отделом учебной литературы

Киселев

Т.В. Киселева
11.09.17.

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

№	Электронный адрес
1.	http://eplace.eltech.ru/lotus/myquickr/CAE_PhD_sapr/ Сайт дисциплины «Автоматизированный инжиниринг» на Портале СПбГЭТУ «ЛЭТИ».
2.	https://yadi.sk/d/5DzL54J4zT52L Сайт дисциплины «Автоматизированный инжиниринг» на «Яндекс.Диске».
3.	http://www.rg.ru/2015/01/21/prikaz875-dok.html Приказ Минобрнауки России от 30 июля 2014 г. № 875 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника» (уровень подготовки кадров высшей квалификации).
4.	http://old.mon.gov.ru/work/nti/dok/vak/11.11.11-pasporta.pdf Паспорт научной специальности 05.13.12 «Системы автоматизации проектирования» (редакция от 11 ноября 2011 г.).
5.	http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=179727 ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления». М.: Стандартинформ, 2012.
5.	http://text.document.kremlin.ru/document?id=55071684&byPara=1 Указ Президента РФ от 7 июля 2011 г. № 899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации».
7.	http://www.tp-npp.ru/index.php?option=com_content&id=87:2011-06-26-09-50-25&catid=31:acts&Itemid=18 Справка о перечне технологических платформ, предлагаемых для утверждения правительственной Комиссией по высоким технологиям и инновациям // Технологическая платформа «Национальная программная платформа».
8.	http://2020strategy.ru/data/2013/11/08/1214321112/Стратегия-2020_Книга%201.pdf Стратегия-2020: новая модель роста – новая социальная политика. Итоговый доклад о результатах экспертной работы по актуальным проблемам социально-экономической стратегии России на период до 2020 года. Кн. 1 / под. ред. В. А. May и Я. И. Кузьминова. М.: Дело; РАНХиГС, 2013.

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.



Герасимов И.В.

Рецензент

профессор каф. ВТ,

д.т.н., проф.



Водяхо А.И.

Зав. каф. САПР

к.т.н., доц.



Рыжов Н.Г.

Декан ФКТИ

д.т.н., проф.



Куприянов М.С.

Согласовано

Председатель УМК ФКТИ

к.т.н., доц.



Михалков В.А.

Начальник МО

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					

ПЕРЕЧЕНЬ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВОПРОСОВ

1. Концептуальный базис предметной области профиля подготовки аспирантов (научной специальности) 05.13.12 (в рамках направления 09.06.01 - «Информатика и вычислительная техника»):
 - 1.1. Технонаука, инженерия, инжиниринг, автоматизированный инжиниринг, проект, проектирование, технологические платформы и т.д.
 - 1.2. Обобщённая схема проектирования научного изделия. Основные определения, принципы построения и структуры САПР.
 - 1.3. Концепция «NET- WEB - GRAPH».
2. Проблематика создания и повышения эффективности функционирования САПР:
 - 2.1. Основные функции проекта (коммуникативная и объектно-онтологическая).
 - 2.2. Спецификация проблемных областей в технике и технологиях.
 - 2.3. Методология проектирования.
 - 2.4. Основные проектные процедуры.
 - 2.5. Взаимосвязь видов научной, проектной и производственной деятельности.
 - 2.6. Признаки классификации САПР.
 - 2.7. Требования, предъявляемые к различным видам обеспечения САПР.
3. Проблематика управления качеством проектных работ:
 - 3.1. Этапы разработки автоматизированной системы.
 - 3.2. Предпроектное обследование объекта автоматизации.
 - 3.3. Семантическая интероперабельность различных по степени сложности и происхождения интегрируемых систем.
 - 3.4. Ограничения масштабируемости существующих САПР.
 - 3.5. Пересмотр сложившихся концепций построения систем в направлении создания настраиваемых сред проектирования, управляемых разработкой.

- 3.6. Основные принципы использования инструментов для усовершенствования инструментов (теория метасистемных переходов).
 - 3.7. Связь методического обеспечения САПР с государственными и международными стандартами.
 - 3.8. Модели и методы принятия проектных решений.
4. Архитектура автоматизированной проектно-производственной среды:
 - 4.1. Научные основы создания систем автоматизации проектирования и автоматизации технологической подготовки производства (САПР и АСТПП).
 - 4.2. Конструкторские и технологические решения в САПР и АСТПП.
 - 4.3. Методы и средства взаимодействия «проектировщик - система».
 - 4.4. Интегрированные средства управления проектными работами и унификации прикладных протоколов информационной поддержки.
 5. Проблемно-ориентированные САПР:
 - 5.1. Системы автоматизации конструкторского проектирования.
 - 5.2. Проблемная область автоматизации проектирования электронных устройств. САПР в области электроники. Перспективные направления развития.
 - 5.3. Типовой маршрут проектирования интегральных схем общего применения.
 - 5.4. Языки описания аппаратуры.
 - 5.5. Языки проектирования и верификации моделей системного уровня аппаратуры.
 - 5.6. Модель-ориентированное проектирование разнородных технических систем.
 - 5.7. Методология структурного анализа и проектирования сложнофункциональных блоков.
 - 5.8. Семейство шаблонов проектирования MVC («модель - представление - контроллер») для разработки приложений.
 6. Совершенствование процессов проектирования и технологий подготовки производства в области электроники и машиностроения:
 - 6.1. Таксономия научных задач.

- 6.2. Научные основы построения средств автоматизации документирования процессов работы электронных архивов технической документации.
- 6.3. Научные основы построения средств компьютерной графики, методов геометрического моделирования и синтеза виртуальной реальности.