

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение высшего образования  
«Международный государственный экологический университет  
имени А.Д. Сахарова»

УТВЕРЖДАЮ

Проектор по учебной работе

МГЭУ им. А.Д. Сахарова

О.И. Родькин



2013

Регистрационный № УД 303-19Р

**СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО  
ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

**Учебная программа для специальности**

1-43 01 06 Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент

Факультет мониторинга окружающей среды

Кафедра энергоэффективных технологий

	<i>Форма обучения – очная</i>	<i>заочная</i>
<i>Курс</i>	4	4
<i>Семестр</i>	7	7
<i>Лекции, часов</i>	18	4
<i>Практические занятия, часов</i>	34	8
<i>Всего аудиторных часов по дисциплине, часов</i>	54	12
<i>Всего часов по дисциплине</i>	103	103
<i>Контрольная работа</i>	-	7 семестр
<i>Экзамен</i>	7 семестр	7 семестр

Составитель: В.А. Пашинский, заведующий кафедрой энергоэффективных технологий учреждения высшего образования «Международный государственный экологический университет имени А.Д. Сахарова», кандидат технических наук, доцент

Минск, 2013

Учебная программа составлена на основе учебной программы по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования» регистрационный № УД - -11/баз от 21.06.2011г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению в качестве рабочего варианта на заседании кафедры энергоэффективных технологий учреждения образования «Международный государственный экологический университет имени А.Д. Сахарова» (протокол № 01 от 30 августа 2013г.)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.А. Пашинский

Согласовано  
Декан факультета МОС  
\_\_\_\_\_ Н.В.Пушкарев  
\_\_\_\_\_ 2013 г.

Согласовано  
Декан факультета  
заочного обучения  
\_\_\_\_\_ Б.А.Тонконогов  
\_\_\_\_\_ 2013г.

## **I. Пояснительная записка**

Учебная программа составлена на основании образовательного стандарта и учебного плана специальности 1-43 01 06 «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент».

Дисциплина " Системы автоматизированного проектирования " является неотъемлемым звеном подготовки, специалистов в области энергоэффективных технологий. Полученные знания в дальнейшем используются при решении производственных проблем с точки зрения повышения энергоэффективности производства, а также в курсовом и дипломном проектировании.

Современный уровень программных и технических средств позволяет перейти от традиционных методов конструирования и проектирования к новым технологиям с использованием компьютера, создавать системы автоматизации разработки и выполнения проектно-конструкторской документации, удовлетворяющие ЕСКД и СПДС как по качеству исполнения документов, так и по соблюдению требований стандартов.

Как показывает практика освоения систем автоматического проектирования на государственных предприятиях Республики Беларусь инженерами по энергообеспечению, особенно эффективно применение в данной области проектирования универсальной системы автоматизированного проектирования, в основу структуры которой положен принцип открытой архитектуры, позволяющей адаптировать и развивать многие функции системы применительно к конкретным задачам и требованиям.

Задача перехода на новую технологию проектирования требует овладения материалом дисциплин, в которых центральное место занимают методы компьютерных технологий как нового инструмента проектирования.

Дисциплина «САПР» вводит студента в область электротехнических САПР.

**Цель учебной дисциплины** – формирование у студентов системы профессиональных знаний и практических навыков использования пакета САПР для разработки проектной документации, необходимой инженеру-энергоменеджеру.

### **Задачи дисциплины:**

- изучение систем автоматизированного проектирования, позволяющими формировать документацию электротехнического проекта, методами автоматизированного проектирования;
- освоение принципов создания документации электротехнического проекта с помощью пакета САПР и принципов адаптации пакета САПР;
- формирование умений работы в электротехнических САПР и создания проектной документации с их помощью.

Подготовка специалиста в рамках дисциплины «САПР» должна обеспечить формирование следующих групп компетенций:

**академических, включающих**

- овладение базовыми научно-теоретическими знаниями и умение применять их для решения теоретических и практических задач в области автоматизированного проектирования электротехнических установок;

- овладение современными методами поиска, обработки и использования информации;

- способность и умение учиться;

**социально-личностных, включающих культурно-ценностные ориентации, знание идеологических, нравственных ценностей общества и государства и умение следовать им;**

**профессиональных, включающих способность**

- формировать цели и программы проекта, критерии и показатели достижения целей;
- разрабатывать обобщенные варианты решения проблемы, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности;
- разрабатывать документацию электротехнического проекта с помощью компьютера;
- выбирать технические средства для реализации электротехнического проекта.

Для формирования современных и социально-профессиональных компетенций будущего специалиста в практику проведения занятий целесообразно внедрять методики и технологии активного обучения, которые способствуют вовлечению студентов в поиск и управление знаниями, приобретению опыта самостоятельного решения разнообразных задач энергопотребления в зданиях и сооружениях.

Методики и технологии активного обучения включают самостоятельную работу студентов (СРС), проблемные лекции с применением мультимедийного комплекса, устный опрос во время занятий, написание рефератов по отдельным разделам дисциплины, выступления студентов на семинарских и практических занятиях.

Для оценки качества самостоятельной работы студентов осуществляется контроль за ее выполнением. Формы контроля самостоятельной работы студентов могут быть в виде собеседования, проверки и защиты индивидуальных расчетно-графических заданий, коллоквиумы, контрольные работы, тестирование, принятие зачетов, устный и письменный экзамены, и т.д.

В итоге изучения дисциплины студент должен

**знать:**

- принципы работы в среде пакета САПР;
- принципы разработки проектной документации в среде пакета САПР;
- методы адаптации пакета САПР к узкоспециальной области проектирования;

**владеть:**

- методами автоматизированного проектирования технических систем;
- приемами постановки инженерных задач и их решения с помощью пакетов САПР;

**уметь:**

- пользоваться прикладным пакетом САПР;
- формировать с помощью компьютера проектную документацию;
- использовать средства адаптации САПР;

**иметь представление:**

- о системе автоматизированного проектирования, методах проектирования с помощью компьютера,
- об основных нормативных требованиях к разрабатываемой проектной документации.

В соответствии со стандартом специальности и учебным планом дисциплина " Системы автоматизированного проектирования" изучается в объеме 103 часа, в т.ч. 52 аудиторных часов (очная форма обучения) и 12 аудиторных часов заочная. Из них для очной формы обучения 18 часов лекций и 34 часа практических занятий, а для заочной формы обучения 4 часа лекций и 8 часов практических занятий.

## II. Содержание учебного материала

*Наименование тем, их содержание, объем в часах лекционных занятий*

Поряд- ковый № темы	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛА И ТЕМЫ	Число часов	
		очная	заоч ная
	<p><b>ВВЕДЕНИЕ</b></p> <p>Цели и задачи электротехнического проектирования: понятие проектирования, стадий, последовательности и эффективности проектирования; цели и задачи электротехнического проектирования.</p> <p>Основные понятия в САПР: САПР, информационный фонд САПР, база и банк данных. Компоненты САПР. Подсистемы САПР.</p> <p>Возможности САПР в области формирования проектной документации, необходимой инженеру-энергомеджеру. Признаки классификации. Классификация по характеру базовой подсистемы, уровню автоматизации, приложениям, характеру и числу выпускаемых проектных документов. Примеры электротехнических САПР.</p> <p>Основные подходы к проектированию на основе компьютерных технологий: системный подход в автоматизации проектирования, его разновидности; принципы построения электротехнических САПР; принцип сквозного проектирования и его реализация в модулях САПР.</p>	2	1
1	<p><b>ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ В СРЕДЕ ПАКЕТА САПР</b></p> <p>Работа в режиме «электронного кульмана»: интерфейс основного пакета базовой САПР; использование шаблона; настройка параметров графического редактора САПР; способы ввода команд; управление окном зрения; работа с примитивами: использование слоев, цветов, типов линий и других свойств; команды рисования и редактирования.</p> <p>Работа с базой элементов: особенности создания и применения. Виды баз данных, используемых в базовой САПР. Требования к системе управления базами данных (СУБД). Примеры организации систем управления базами данных. Блок как элемент графической базы данных. Особенности создания блоков условных графических изображений аппаратов принципиальной схемы, монтажных документов и других. Организация текстовых массивов данных.</p> <p>Порядок получения «твердой» копии документа. Особенности вывода «твердой» копии: диалог и параметры печати.</p>	4	1
2	<p><b>АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАМИ</b></p> <p>Правила выполнения схем: общие требования; условные графические обозначения (УГО) элементов схем; буквенно-цифровые обозначения в схемах; перечень элементов.</p> <p>Принципы автоматизации проектирования принципиальных электрических схем: исходные данные, алгоритм, порядок работы с программой. Понятие модели принципиальной схемы. Последовательность разработки модели. Алгоритм вставки условных графических обозначений. Особенности оформления схем, формирования линий связи, маркировки, создания перечня элементов. Возможные пути совершенствования САПР в области проектирования принципиальных электрических схем.</p>	6	2

3	<p><b>АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОНТАЖНЫХ ДОКУМЕНТОВ</b></p> <p>Правила выполнения схем соединений и подключений: назначение и формы монтажных документов; общие требования; содержание схем; правила выполнения элементов схем; табличная форма представления монтажных документов.</p> <p>Автоматизации проектирования таблиц соединений: исходные данные, алгоритм, порядок работы с программой. Последовательность и особенности работы с модулем САПР, обеспечивающим разработку монтажных документов.</p>	2	-
4	<p><b>АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ НИЗКОВОЛЬТНЫХ КОМПЛЕКТНЫХ УСТРОЙСТВ</b></p> <p>Принципы компоновки низковольтных комплектных устройств: назначение и конструкция низковольтных комплектных устройств, размещение аппаратов в низковольтных комплектных устройствах, порядок проектирования.</p> <p>Требования к документации на низковольтные комплектные устройства: таблица технических данных аппаратов, чертеж общего вида, перечень надписей.</p> <p>Принципы автоматизации проектирования: исходные данные, алгоритм, порядок работы с программой. Последовательность и особенности работы в пакете САПР, обеспечивающем разработку общего вида низковольтного комплектного устройства. Принципы и особенности создания таблицы технических данных аппаратов.</p>	2	-
5	<p><b>СПОСОБЫ АДАПТАЦИИ ПАКЕТА САПР К УЗКОСПЕЦИАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ</b></p> <p>Возможности настройки пакета: создание и редактирование панелей инструментов, модификация пользовательского меню, использование пакетных файлов.</p> <p>Auto lisp – основной язык программирования пакета САПР: возможности программирования, основные определения языка, примеры разработки программ.</p> <p>VBA как альтернатива Auto lisp</p>	2	-
	<b>И Т О Г О</b>	18	4

Практические занятия, их содержание и объем в часах

Поряд- ковый № темы в курсе	№ темы в тип. прогр.	<b>НАИМЕНОВАНИЕ ТЕМЫ И СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЙ</b>	<i>Число часов</i>	
			очная	заочн ая
1		Освоение основных принципов работы в среде базового пакета САПР	4	2
1		Работа с базой элементов в среде пакета САПР	2	
1		Принципы пополнения базы данных САПР	4	
2		Разработка принципиальных электрических схем распределительной и питающей сети в САПР	4	2
2		Разработка принципиальных электрических схем управления электроустановками в среде пакета САПР	6	4
3		Разработка таблиц соединений в среде пакета САПР	4	
3		Разработка схем соединений в среде пакета САПР	2	
4		Разработка документации на низковольтное комплектное устройство в среде пакета САПР	4	
5		Изучение возможностей адаптации пакета САПР	4	
		<b>И Т О Г О</b>	34	8

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер модуля, занятия	Наименование модуля, занятия; перечень основных (базовых) вопросов	Количество аудиторных часов					Материальное обеспечение занятия	Литература	Форма контроля знаний
		Всего на модуль, занятие	Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа студентов			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	<p><b>Введение</b> Цели и задачи электротехнического проектирования . Основные понятия в САПР. Возможности САПР в области формирования проектной документации, необходимой инженеру-энергомеджеру. Основные подходы к проектированию на основе компьютерных технологий.</p>	2/1	2/1	-	-	-	Компьютер	[1-5]	-
1	<p><b>Принципы работы в среде пакета САПР</b> Работа в режиме «электронного кульмана». Работа с базой элементов. Порядок получения «твердой» копии документа. Особенности вывода «твердой» копии: диалог и параметры печати.</p>	14/3	4/1	10/2	-	-	Компьютер	[1-3,6]	Заслушивание докладов, демонстрация презентаций
2	<p><b>Автоматизированное проектирование принципиальных электрических схем управления электроустановками</b> Правила выполнения схем. Принципы автоматизации проектирования принципиальных электрических схем. Возможные пути совершенствования САПР в области проектирования принципиальных электрических схем.</p>	16/8	6/2	10/6	-	-	Компьютер	[1,3,5,6]	Заслушивание докладов, демонстрация презентаций

3	<p><b>Автоматизированное проектирование монтажных документов</b>  Правила выполнения схем соединений и подключений.  Автоматизации проектирования таблиц соединений.  Последовательность и особенности работы с модулем САПР, обеспечивающим разработку монтажных документов.</p>	8/0	2/-	6/-	-	-	Компьютер	[1,3,5,6]	Проверка карт очек, отчетов
4	<p><b>Автоматизированное проектирование низковольтных комплектных устройств</b>  Принципы компоновки низковольтных комплектных устройств.  Требования к документации на низковольтные комплектные устройства.  Принципы автоматизации проектирования. Принципы и особенности создания таблицы технических данных аппаратов.</p>	6/0	2/-	4/0	-	-	Компьютер	[1,3,5,6,7]	Проверка карт очек, отчетов
5	<p><b>Способы адаптации пакета САПР к узкоспециальной области проектирования</b>  Возможности настройки пакета: создание и редактирование панелей инструментов, модификация пользовательского меню, использование пакетных файлов.  Auto lisp – основной язык программирования пакета САПР: возможности программирования, основные определения языка, примеры разработки программ.  VBA как альтернатива Auto lisp</p>	6/0	2/-	4/0	-	-	Компьютер	[1,3,5,6,7]	Проверка карт очек, отчетов

Примечание: 4/4 – числитель число часов для очной формы обучения, знаменатель число часов для заочной формы обучения.

## **IV. Информационно-методическая часть**

### **Содержание контрольной работы**

Студенты заочной формы образования выполняют контрольную работу по изучению возможностей электротехнических САПР и определению исходных данных для автоматизированного проектирования принципиальных электрических схем. Задание выдается ведущим лектором.

### ***Основная литература***

1. Якубовская, Е.С. Методология проектирования и основы САПР: Курс лекций / Е.С. Якубовская. – Минск: БГАТУ, 2004. – 214 с.
2. Полещук, Н.Н. AutoCAD 2007 / Н.Н. Полещук. — СПб.: БХВ-Петербург, 2007. — 1120 с.
3. Якубовская, Е.С. Проектирование и САПР систем автоматизации: учебно-методический комплекс. В 2 ч. Ч.1 / Е.С. Якубовская. – Минск: БГАТУ, 2010. – 232 с.
4. Автоматизация инженерно-графических работ: учеб. пособие / Г.А. Красильникова и др. – Минск: ПИТЕР, 2001. – 256с.
5. Новиков, А. CADElectro 3.15. Руководство пользователя / А. Новиков. – Минск: ООО Техникон, 2003. – 216 с.

### ***Дополнительная литература***

6. Методология проектирования и основы САПР. Методические указания к лабораторным работам. – Мн.: Ротапринт БГАТУ.- 2003. – 134с.
7. Разработка щитов параллели ГМА: методическое руководство к курсовому и дипломному проектированию / БГАТУ, кафедра автоматизированных систем управления производством; сост. Е.С. Якубовская.– Минск, 1999. – 90 с.

### ***Средства обеспечения освоения дисциплины***

1. Компьютерные программы.
3. Презентации.
4. Учебно-методическое пособие.

## У. Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами специальности

Название дисциплины, изучение которой связано с дисциплиной рабочей программы	Кафедра, обеспечивающая изучение этой дисциплины	Предложения кафедры об изменениях в содержании рабочей программы	Решение кафедры, разработавшей рабочую программу (с указанием даты и номера протокола)
Теплопередача	Кафедра энергоэффективных технологий	Программа согласована	Протокол №4 от 29.11.2012г.
Механика жидкости и газа	Кафедра энергоэффективных технологий	Программа согласована	Протокол №4 от 29.11.2012г.
Энергопреобразующие машины	Кафедра энергоэффективных технологий	Программа согласована	Протокол №4 от 29.11.2012г.

*Согласовано:*

Зав. кафедрой энергоэффективных технологий

В.А. Пашинский