

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Саратовский государственный технический университет»

Кафедра «Электротехника и электроника»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине **Б.1.3.12.1**

**«Системы автоматизированного проектирования»**

для направления подготовки **13.03.02 ЭЛЭТ**

«Электроэнергетика и электротехника»

Профиль 3 - «Электрические и электронные аппараты»

форма обучения – очная

курс - 4

семестр – 7

зачетных единиц – 4

часов в неделю – 4

всего часов – 144

в том числе:

лекции – 36 час.

коллоквиумы – нет

практические занятия – 18 час.

лабораторные занятия – 18 час.

самостоятельная работа – 72 час.

зачет - нет

Экзамен – 7 сем.

РГР – нет

Курсовая работа – 7 сем.

## 1. Цели и задачи дисциплины.

Цель преподавания дисциплины:

научить студентов применять полученные знания по САПР при решении задач в области электроэнергетики и электротехники, а именно при проектировании электрических и электронных аппаратов.

Задачи изучения дисциплины:

изучение составных частей и принципов построения САПР и основ их математического аппарата;

овладение практическими навыками использования современных САПР в области проектирования электрических и электронных аппаратов.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

В представленной таблице дается описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями ООП

Дисциплина по учебному плану			Перечень вопросов (дидактических единиц) знания по которым необходимы для изучения дисциплины	Дисциплина, в рамках которой изучается	
Шифр дисциплины	Наименование дисциплины	Трудоемкость (час)		Шифр дисциплины	Наименование дисциплины*
Б.1.3.12.1	Системы автоматизированного проектирования	144	Дифференциальное и интегральное исчисления; обыкновенные дифференциальные уравнения, теория функций комплексного переменного; гармонический анализ; преобразование Лапласа.	Б.1.1.5	Высшая математика
			Электричество и магнетизм: электростатика и магнитостатика в вакууме и веществе, электрический ток, электромагнитное поле.	Б.1.1.7	Физика
			Методы расчета линейных электрических цепей постоянного и синусоидального тока, переходных процессов.	Б.1.1.10	ТОЭ
			Методы построения математических моделей электрических цепей. Численные методы решения уравнений электротехники и анализа устойчивости. Методы оптимизации.	Б.1.3.3.1	Мат. мод. физ. процессов в электротехнике и электроэнергетике

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Выпускник должен обладать – общекультурной (ОК), общепрофессиональной (ОПК) и профессиональной (ПК) компетенциями в соответствии с Приказом ФГОС ВО Министерства образования и науки РФ, утвержденного от 03.09.2015г. № 955:

Общекультурная компетенция (ОК- 7):

-способностью к самоорганизации и самообразованию;

*Студент должен знать:* методы самоорганизации и самообразования.

*Студент должен уметь:* применять методы самоорганизации и самообразования.

*Студент должен владеть:* навыками применения методов самоорганизации и самообразования.

Общепрофессиональная компетенция (ОПК- 2):

- способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;

*Студент должен знать:* соответствующий физико-математический аппарат, методы моделирования и принципы проектирования, теоретического и экспериментального исследования электроэнергетических систем.

*Студент должен уметь:* применять соответствующий физико-математический аппарат, методы моделирования и проектирования, теоретического и экспериментального исследования электроэнергетических систем при решении профессиональных задач.

*Студент должен владеть:* навыками моделирования и проектирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач электроэнергетики.

Профессиональная компетенция (ПК-3):

-способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.

*Студент должен знать:*

- принципы организации САПР;

- создания, функционирования и применения САПР;

- основные направления развития автоматизированных систем проектирования электрических и электронных аппаратов и их назначение;

- методы проектирования высокоэффективных электрических и электронных аппаратов;

- программные и технические средства САПР.

*Студент должен уметь:* принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.

*Студент должен владеть:* навыками проектирования объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нор-

мативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.

#### 4. Распределение трудоёмкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий.

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Всего	Лекции	Пр. занятия	Лаб. занятия	СРС
1	1-2	I	Составные части САПР	12	4	2	0	2
	3-8	II	Математическое обеспечение САПР	36	12	4	2	24
2	9-11	III	Техническое обеспечение САПР	18	6	2	2	8
	12-14	IV	Информационное и лингвистическое обеспечение САПР	18	6	2	2	8
3	15-18	V	Программное обеспечение САПР	36	8	8	12	30
<b>ИТОГО:</b>				<b>144</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>72</b>

#### 5. Содержание лекционного курса.

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции.	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
I	2	1	Введение. Общие вопросы проектирования. Системный подход к проектированию. Структура процесса проектирования. Классификация моделей и параметров. Задачи проектирования. История развития САПР. Состояние и перспективы развития САПР и экономическая эффективность их применения. Организационно-технические проблемы разработки и применения САПР.	15.1.(1-3,4-10) 15.2., 15.3.

	2	2	Теоретические основы САПР. Иерархическая структура САПР. Принципы построения системы. Методология автоматизированного проектирования. Подготовка исходной информации для проектирования. Характеристика функциональных подсистем САПР и основа их построения. Методы многовариантного проектирования с последующей оптимизацией принятых решений.	15.1.(1-3,4-10) 15.2., 15.3.
<b>II</b>	12	3 - 8	Компоненты математического обеспечения: математические модели, численные методы, алгоритмы; требования к ним в САПР. Математические модели на различных иерархических уровнях. Математические модели ЭЭА в структуре САПР и особенности их построения. Стохастическая математическая модель ЭЭА, учитывающая технологические и эксплуатационные факторы. Выбор метода построения модели. Разработка алгоритмов задач ЭЭА и их программная реализация. Применение схем замещения ЭЭА. Математическое обеспечение анализа и синтеза проектных решений.	15.1.(1-3,4-10) 15.2., 15.3.
<b>III</b>	6	9-11	Структура технического обеспечения САПР. Основные требования к техническим средствам САПР. Основные аппаратные узлы: вычислительные системы, периферийные устройства. Специализированные технические средства САПР. Вычислительные сети. Структура и режимы работы комплекса технических средств САПР. Методика постановки задач на ЭВМ. Автоматизация проектирования ЭЭА. Существующие САПР ЭЭА. Методы решения задач при проектировании ЭЭА. Применение теории графов в конструкторском проектировании.	15.1.(1-3,4-10) 15.2., 15.3.
<b>IV</b>	6	12-14	Информационное и лингвистическое обеспечение САПР Основные понятия, виды информации и их определения. Элементы теории информации. Структура информационного обеспечения САПР. Организация информационного обеспечения САПР. Методы обработки информации. Объем и содержание данных. Назначение информационно-поисковой системы. Организация базы данных и систем управления базой данных, требования к ним. Классификация языков. Языки описания данных и манипулирования ими.	15.1.(1-3,4-10) 15.2., 15.3.
<b>V</b>	8	15-18	Программное обеспечение САПР. Структура программного обеспечения САПР. Функции и характеристики общесистемного программного обеспечения, системных сред, прикладных программ. Программная система как основная форма построения прикладного ПО САПР. Применение современных стандартных программных пакетов. Универсальные программные обеспечения. Современные средства программирования и проектирования.	15.1.(1-3,4-10) 15.2., 15.3.

## 6. Содержание коллоквиумов - нет

### 7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии.	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
I-II	6	1-3	Типы инженерных задач. Методология автоматизации проектирования.	15.1.(1-3,4-10) 15.2., 15.3.
III-IV	6	4-6	CALS - технологии. Новые технологии и средства проектирования.	15.1.(1-3,4-10) 15.2., 15.3.
V	6	7-9	Интеграция в CAD/CAE/CAM системах. Интеграция инструментальных средств и специализированны САПР.	15.1.(1-3,4-10) 15.2., 15.3.

### 8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии.	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
I-II	12	1-5	Реализация типов инженерных задач и методологии автоматизации проектирования в САПР.	15.1.(1-3,4-10) 15.2., 15.3.
III-IV	20	6-15	Реализация CALS – технологии в САПР. Новые технологии и средства автоматизированного проектирования.	15.1.(1-3,4-10) 15.2., 15.3.
V	22	16-26	Практическая интеграция CAD/CAE/CAM в современных САПР. Особенности интеграции инструментальных средств и специализированных САПР.	15.1.(1-3,4-10) 15.2., 15.3.

### 9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4

I	4	Ознакомление с составом и содержанием основных частей современных САПР ЭЭА.	15.1.(1-3,4-10) 15.2., 15.3.
II	30	Выполнение курсового проекта по теме II «Трассировка электрического соединения»	15.1.(1-3,4-10) 15.2., 15.3.
III	4	Изучение состава и функциональных возможностей технического обеспечения САПР.	15.1.(1-3,4-10) 15.2., 15.3.
IV	4	Знакомство с реализацией информационного и лингвистического обеспечения САПР ЭЭА.	15.1.(1-3,4-10) 15.2., 15.3.
V	30	Изучение пакета прикладных программ схемотехнического проектирования Тина Ти, системой автоматизированного проектирования цепей вторичной коммутации электроустановок САПР ЦВК.	15.1.(1-3,4-10) 15.2., 15.3.

### 10. Расчётно-графическая работа - нет

### 11. Курсовая работа

Тема «Трассировка электрического соединения»

### 12. Курсовой проект - нет

### 13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины «Системы автоматизированного проектирования» должны сформироваться общепрофессиональные и профессиональные компетенции ОПК-3, ПК-3, для формирования которых необходимы базовые знания фундаментальных разделов дисциплин Б.1.1.5 «Высшая математика», Б.1.1.7 «Физика», Б.1.1.10 «ТОЭ», Б.1.2.10 «Математические модели физических процессов в электротехнике и электроэнергетике».

Название и шифр компетенции	Шифр составных частей	Составные части	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
- способностью к самоорганизации и самообразованию; (ОК- 7)	А	Знает: соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования ЭЭА	Зачет	В соответствии с пунктами 7, 13.2, 15.2, 15.3. Вопросы и тестовые задания. Собеседование.	зачтено / не зачтено
	Б	Умеет: применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования ЭЭА при решении профессиональных задач			

	<b>В</b>	Владеет: навыками анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач ЭЭА			
- способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач; (ОПК- 2)	<b>А</b>	Знает: соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<b>Зачет</b>	В соответствии с пунктами 7, 13.2. 15.2. 15.3. Вопросы и тестовые задания. Собеседование.	<b>зачтено / не зачтено</b>
	<b>Б</b>	Умеет: применять физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач в автоматизированном проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией.			
	<b>В</b>	Владеет: навыками применения соответствующего физико-математического аппарата, методами анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач автоматизированного проектирования объектов профессиональной деятельности.			
способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3)	<b>А</b>	Знает: способы автоматизированного проектирования объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	<b>Зачет</b>	В соответствии с пунктами 7, 13.2. 15.2. 15.3. Вопросы и тестовые задания. Собеседование.	<b>зачтено / не зачтено</b>
	<b>Б</b>	Умеет: принимать участие в автоматизированном проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования			
	<b>В</b>	Владеет: навыками автоматизированного проектирования объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования			

### 13.1. Вопросы для зачета - нет

### 13.2. Вопросы для экзамена



1. Что такое система автоматизированного проектирования, составные части САПР?
2. Уровни и аспекты проектирования электрических и электронных устройств.
3. Схемотехническое проектирование, основные задачи. Виды математических моделей, методы решения.
4. Типовые проектные процедуры.
5. Типичная последовательность проектных процедур.
6. Примеры маршрутов проектирования технических объектов.
7. Режимы проектирования в САПР.
8. Виды и формы представления математических моделей в САПР.
9. Математические модели основных электронных элементов в САПР.
10. Технические средства САПР. Структурные схемы ЭВМ.
11. Процессоры, состав и организация работы.
12. Запоминающие устройства, классификация, области применения.
13. Вычислительные системы, принципы организации.
14. Дисплеи, способы вывода информации.
15. Типы современных ЭВМ, конфигурация комплекса технических средств САПР.
16. Основные функции и состав операционных систем.
17. Последовательность обработки задания на ЭВМ.
18. Конструкторское проектирование. Уровни и задачи конструкторского проектирования ЭЭА.
19. Формализованное описание моделей конструкторского проектирования. Основные сведения из теории графов
20. Графоаналитические модели монтажного пространства и коммутационных схем.
21. Постановка и методы решения задач конструкторского проектирования.
22. Задачи покрытия и разбиения.
23. Задачи размещения и трассировки.
24. Алгоритмы трассировки, волновой алгоритм Ли, лучевые алгоритмы, эвристические алгоритмы, алгоритмы итерационного типа.
25. Информационное и лингвистическое обеспечение схемотехнического проектирования
26. Состав и назначение пакета прикладных программ схемотехнического проектирования Тина Ти.
27. Состав и назначение системы автоматизированного проектирования цепей вторичной коммутации электроустановок «САПР ЦВК».

### **13.3. Тестовые задания по основам САПР**

Тестовые задания выдаются на кафедре ЭТЭ, а также находятся у преподавателя (пример тестового задания, привести правильные ответы: Х.Х, У.У и т.д. на вопрос, которых может быть несколько).

---

1. Проектными процедурами являются:
    - 1.1. Синтез функциональной схемы.
    - 1.2. Оптимизация параметров функционального узла.
    - 1.3. Трассировка межсоединений на печатной плате.
    - 1.4. Научно-исследовательская разработка (НИР).
    - 1.5. Опытноконструкторская разработка (ОКР).
  2. Принципы проектирования имеют следующие названия:
    - 2.1. Конструкторский.
    - 2.2. Иерархический.
    - 2.3. Декомпозиционный.
    - 2.4. Технологический.
    - 2.5. Схемотехнический.
    - 2.6. Итерационный.
  3. Этапы проектирования имеют следующие названия:
    - 3.1. Конструкторский.
    - 3.2. Иерархический.
    - 3.3. Декомпозиционный.
    - 3.4. Технологический.
    - 3.5. Схемотехнический.
    - 3.6. Итерационный.
  4. Верификация – это:
    - 4.1. Унификация.
    - 4.2. Специализация.
    - 4.3. Обеспечение технологичности.
    - 4.4. Обеспечение взаимозаменяемости.
    - 4.5. Процедура контроля.
  5. Проектирование может быть:
    - 5.1. Многослойным.
    - 5.2. Поперечным.
    - 5.3. Продольным.
    - 5.4. Восходящим.
    - 5.5. Нисходящим.
    - 5.6. Односторонним.
  6. Типичными иерархическими уровнями функционального проектирования:
    - 6.1. Аналитический.
    - 6.2. Функционально-логический.
    - 6.3. Численный.
    - 6.4. Схемотехнический.
    - 6.5. Испытаний опытного образца.
    - 6.6. Компонентный.
  7. Что не относится к видам обеспечения САПР:
    - 7.1. Организационное.
    - 7.2. Численное.
    - 7.3. Программное.
    - 7.4. Техническое.
-

- 7.5. Иерархическое.
  - 7.6. Компонентное.
  - 8. К видам обеспечения САПР относятся:
    - 8.1. Верификационное.
    - 8.2. Иерархическое.
    - 8.3. Аналитическое
    - 8.4. Лингвистическое.
    - 8.5. Психологическое.
    - 8.6. Методическое.
    - 8.7. Интерфейсное.
  - 9. К техническому обеспечению (техническим средствам) САПР относятся:
    - 9.1. Банки данных.
    - 9.2. Программные средства.
    - 9.3. Компиляторы.
    - 9.4. Принтеры.
    - 9.5. Текстовые редакторы.
    - 9.6. Персональные компьютеры.
    - 9.7. Ассемблеры.
  - 10. Укажите конструкторские САПР уровня ячеек:
    - 10.1. AutoCAD.
    - 10.2. TFLEX.
    - 10.3. P-CAD.
    - 10.4. OrCAD.
    - 10.5. MechaniCS .
  - 11. Укажите конструкторские САПР 3D-объектов:
    - 11.1. AutoCAD.
    - 11.2. TFLEX.
    - 11.3. P-CAD.
    - 11.4. OrCAD.
    - 11.5. MechaniCS .
    - 11.6. TechnologiCS.
    - 11.7. ASTER.
  - 12. Укажите устройство(-ва), на котором(-рых) невозможно получение графических изображений:
    - 12.1. Координатограф.
    - 12.2. Графопостроитель.
    - 12.3. Матричный принтер.
    - 12.4. Лазерный принтер.
    - 12.5. Кодограф.
  - 13. Укажите устройство(-ва), с помощью которого(-рых) невозможно ввести в компьютер сведения о координатах чертежа:
    - 13.1. Кодограф.
    - 13.2. Цифрователь.
    - 13.3. Кодировщик.
    - 13.4. "Сколка".
-

#### 14. Образовательные технологии

По курсу «Системы автоматизированного проектирования» при выполнении практических работ используется программное обеспечение: Tina Ti, САПР ЦВК, Multisim, MathCad, Matlab.

При проведении лекционных занятий по дисциплине преподаватель использует компьютерные и мультимедийные средства обучения (30%).

Тема занятия	Вид занятия	Интерактивная форма
Ознакомление с составом и содержанием основных частей современных САПР ЭЭА.	лекция	мозговой штурм, демонстрация слайдов
Изучение состава и возможностей проектирования с помощью САПР.	практическое	Case-study, мозговой штурм
Математическое обеспечение САПР. Компоненты математического обеспечения: математические модели, численные методы, алгоритмы; требования к ним в САПР.	лекция	мозговой штурм, демонстрация слайдов
Математические модели на различных иерархических уровнях. Математические модели ЭЭА в структуре САПР и особенности их построения. Стохастическая математическая модель ЭЭА, учитывающая технологические и эксплуатационные факторы. Выбор метода построения модели. Разработка алгоритмов задач ЭЭА и их программная реализация. Применение схем замещения ЭЭА. Математическое обеспечение анализа и синтеза проектных решений.	практическое	Case-study, мозговой штурм,
Структура технического обеспечения САПР. Основные требования к техническим средствам САПР. Основные аппаратные узлы: вычислительные системы, периферийные устройства. Специализированные техни-	лекция	Case-study, демонстрация слайдов

ческие средства САПР. Вычислительные сети. Структура и режимы работы комплекса технических средств САПР.		
Методика постановки задач на ЭВМ. Автоматизация проектирования ЭЭА. Существующие САПР ЭЭА. Методы решения задач при проектировании ЭЭА. Применение теории графов в конструкторском проектировании.	практическое	Case-study, демонстрация слайдов
Информационное и лингвистическое обеспечение САПР Основные понятия, виды информации и их определения. Элементы теории информации. Структура информационного обеспечения САПР. Организация информационного обеспечения САПР.	лекция	мозговой штурм, демонстрация слайдов
Методы обработки информации. Объем и содержание данных. Назначение информационно-поисковой системы. Организация базы данных и систем управления базой данных, требования к ним. Классификация языков. Языки описания данных и манипулирования ими.	практическое	Case-study, демонстрация слайдов
Программное обеспечение САПР. Структура программного обеспечения САПР. Функции и характеристики общесистемного программного обеспечения, системных сред, прикладных программ. Программная система как основная форма построения прикладного ПО САПР. Применение современных стандартных программных пакетов. Универсальные программные обеспечения. Современные средства программирования и проектирования.	лекция	мозговой штурм, демонстрация слайдов
Применение современных	практическое	Case-study,

стандартных программных пакетов. Универсальные программные обеспечения. Современные средства программирования и проектирования.		демонстрация слайдов
---	--	----------------------

## 15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 15.1. Список основной и дополнительной литературы по дисциплине ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Осташков В.Н. Практикум по решению инженерных задач математическими методами [Электронный ресурс] / Осташков В.Н. - учебное пособие / В. Н. Осташков.-Эл. изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 200 с. - (Математическое моделирование).Москва : БИНОМ, 2013. - ISBN 978-5-9963-2114-8.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996321148.html>
  
2. Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учеб. пособие / Н. В. Голубева. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2013. - 192 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература - Гриф: рек. УМО в качестве учеб. пособия для студентов вузов ж.-д. трансп. - ФГОС 3 поколения. - ISBN 978-5-8114-1424-6.  
Экземпляры всего: 25
  
3. Малюх В. Введение в современные САПР [Электронный ресурс]: курс лекций/ Малюх В.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2009.— 192 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7953>.— ЭБС «IPRbooks»
  
4. Латышев П.Н. Каталог САПР [Электронный ресурс]: программы и производители. 2014-2015/ Латышев П.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2013.— 694 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26920>.— ЭБС «IPRbooks»

#### Дополнительная литература

5. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования. -М.: Изд МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2006. - 448 с.
  
6. Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования. - М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002 г. – 336 с.- ISBN 5-7038-2090-1
  
7. Норенков, И. П. Информационная поддержка наукоемких изделий.- технологии/ И. П. Норенков, П. К. Кузьмик. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002

## 15.2 ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

Учебные материалы по дисциплине «Основы САПР» (лекции, презентации, пособия для изучения курса, методические указания по выполнению практических работ и др.), необходимо использовать студентам на сайте СГТУ в ИОС (информационно-образовательная среда).

1. <http://lib.sstu.ru/> - научная электронная библиотека СГТУ
2. <http://benran.ru> – библиотека по естественным наукам РАН
3. <http://lib.mexmat.ru> – электронная библиотека механико-математического факультета МГУ
4. <http://elibrary.ru> – научная электронная библиотека

## 15.3. Источник ИОС СГТУ

Профиль 1 – «Электроснабжение» -

[https://portal.sstu.ru/Fakult/EF/EPP/elet\\_b311/default.aspx](https://portal.sstu.ru/Fakult/EF/EPP/elet_b311/default.aspx)

[https://portal.sstu.ru/Fakult/EF/EPP/elet\\_b3114/default.aspx](https://portal.sstu.ru/Fakult/EF/EPP/elet_b3114/default.aspx)

Профиль 2 «Электротехнические установки и системы»-

[https://portal.sstu.ru/Fakult/EF/AEU/elet\\_ets\\_b311\(1\)/default.aspx](https://portal.sstu.ru/Fakult/EF/AEU/elet_ets_b311(1)/default.aspx)

[https://portal.sstu.ru/Fakult/EF/AEU/elet\\_ets\\_b311\(2\)/default.aspx](https://portal.sstu.ru/Fakult/EF/AEU/elet_ets_b311(2)/default.aspx)

Профиль 3 «Электрические и электронные аппараты»-

<https://portal3.sstu.ru/Facult/EF/EPE/13.03.02-3/B.1.3.11.1-7/default.aspx>

## 16. Материально-техническое обеспечение

Лекционные занятия проводятся в аудиториях со стандартным оснащением площадью не менее 40 кв.м.

Для проведения практических занятий используются лаборатории кафедры ЭТЭ: 1 – площадь 100 кв.м, 2 - площадь 80 кв.м, 3 – площадь 60 кв.м., 4 – площадь 60 кв.м., каждая оборудована мультимедийными средствами: мультимедийный проектор, экран для демонстрации презентаций, интерактивная доска, компьютер с выходом в Интернет; программные средства для мультимедийных презентаций.

Для самостоятельной работы студентов используются лаборатории кафедры ЭТЭ, оснащенная шестью компьютерами и аудитория с тремя компьютерами.

При проведении занятий преподаватель использует:

- раздаточный материал для практических занятий;
- учебный материал в электронном виде (методические указания по выполнению СРС практических заданий);
- презентации лекционного курса;
- наглядные пособия.

При выполнении СРС студенты могут пользоваться разработанными преподавателями кафедры методическими указаниями, размещенными в ИОС.

На лекционных занятиях применяются электронные руководства пакета прикладных программ схемотехнического проектирования Тина Ти и системы автоматизированного проектирования цепей вторичной коммутации электроустановок САПР ЦВК.