

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Саровский физико-технический институт -

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(СарФТИ НИЯУ МИФИ)

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра «Радиофизика и электроника»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФТФ,

член-корреспондент РАН

_____ **А.К. Чернышев**

«___» _____ **2022 г.**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Программные средства моделирования схем электронной техники

наименование дисциплины

Направление подготовки (специальность)	<u>11.04.04 Электроника и нанoeлектроника</u>
Наименование образовательной программы	<u>Электронные приборы и устройства</u>
Квалификация (степень) выпускника	<u>магистр</u>
Форма обучения	<u>очная</u>

Программа одобрена на заседании кафедры

протокол № 3 от 17.12.2021г.

Зав. кафедрой РФЭ

д.т.н., доцент

_____ **Д.Б. Николаев**

«___» _____ **2022г.**

г. Саров, 2022 г.

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой РФ, д.т.н., доцент

Д.Б. Николаев

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой РФ, д.т.н., доцент

Д.Б. Николаев

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой РФ, д.т.н., доцент

Д.Б. Николаев

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой РФ, д.т.н., доцент

Д.Б. Николаев

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/КП	Форма(ы) контроля, экз./зач./ЗСО/
1	32	4	144	16	32	-	60	0	Экз
ИТОГО	32	4	144	16	32	-	60	0	36

АННОТАЦИЯ

Учебная дисциплина «Программные средства моделирования схем электронной техники» обеспечивает необходимый уровень теоретических и практических знаний, которые обеспечили бы уверенное моделирование студентом задач моделирования электрических цепей. Основной целью курса является привитие студентам первоначальных навыков моделирования электрических цепей в среде Multisim. Курс является логическим продолжением курса «Основы расчета электрических цепей» - как демонстрация расчета моделированием в противовес аналитическому расчету.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью курса «Программные средства моделирования схем электронной техники» является привитие студентам первоначальных навыков моделирования электрических цепей. Курс является логическим продолжением курса «Основы расчета электрических цепей» - как демонстрация расчета моделированием в противовес аналитическому расчету.

Цель дисциплины обеспечить комплексность и полноту подготовки магистра по направлению «Электроника и наноэлектроника» путем формирования у студентов необходимого уровня теоретических и практических знаний, которые обеспечили бы уверенное моделирование студентом задач моделирования электрических цепей.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Освоение дисциплины «Программные средства моделирования схем электронной техники» необходимо для успешного изучения дисциплин, связанных с проектированием и эксплуатацией информационных систем. Студент, начинающий изучение дисциплины «Программные средства моделирования схем электронной техники», должен знать содержание следующих курсов: «Физические основы электроники», «Информационные технологии». Дисциплины, изучаемые одновременно: «Схемотехника», «Материалы электронной техники». Знание основ моделирования электрических цепей необходимо для успешного выполнения производственной практики и научно-исследовательской работы магистра.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	З-ОПК-4 Знать: современные языки программирования, необходимые для проведения исследований и решения инженерных задач в области электроники и нанoeлектроники. У-ОПК-4 Уметь: разрабатывать специализированное программно-математическое обеспечение. В-ОПК-4 Владеть: навыками применения современных компьютерных технологий для решения научных и инженерных задач электроники и нанoeлектроники.

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательский			
Компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, приборов, схем и устройств, относящихся к профессиональной сфере	Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники	ПК-2 Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию Профессиональный стандарт «06.001. Программист»	З-ПК-2 Знать современные языки программирования, компьютерных технологий, математических методов моделирования и прикладных программных макетов, основ информационной безопасности. У-ПК-2 Уметь: разрабатывать эффективные алгоритмы компьютерного моделирования в области электроники и нанoeлектроники. В-ПК-2 Владеть: навыками программной реализации алгоритмов решения задач электроники и нанoeлектроники

<p>сбор, обработка, анализ и систематизация научнотехнической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи</p>	<p>Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники</p>	<p>ПК-3 способен осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладеть навыками измерений в реальном времени. Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»</p>	<p>З-ПК-3 Знать принципы планирования и методов автоматизации эксперимента и проектирования электронных устройств У-ПК-3 Уметь: применять информационно-измерительные комплексы для автоматизации эксперимента в области электроники и нанoeлектроники. В-ПК-3 Владеть: навыками измерений характеристик приборов и устройств электроники и нанoeлектроники в реальном времени.</p>
---	---	--	---

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ*

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ недели	Виды учебной работы					Максимальный балл (см. п. 6.3)
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы	СРС	Текущий контроль (форма)*	
			16	32	-	60		
Семестр № 1								
1.	Автоматизация схемотехнического и конструкторского проектирования РЭС		8	16	-	28		
1.1.	Тема 1		2	4	-	7	УО	2
1.2.	Тема 2		2	4	-	7	УО	2
1.3	Тема 3		2	4	-	7	УО	3
1.4	Тема 4		2	4	-	7	УО	3
	Рубежный контроль	8	УО					10
2.	Программно-технические средства автоматизированных систем		8	16	-	32		
2.1.	Тема 5		2	4	-	8	УО	3
2.2.	Тема 6		2	4	-	8	УО	3
2.3.	Тема 7		2	4	-	8	УО	4
2.4.	Тема 8		2	4	-	8	УО	5
	Рубежный контроль	16 (15)	Тест					10
	Промежуточная аттестация		Экзамен				36	0 - 50
	Посещаемость							5
	Итого:							100

*Сокращение наименований форм текущего, рубежного и промежуточного контроля:

УО – устный опрос

Контр. – контрольная работа

Тест – тестирование (письменный опрос)

ДЗ – домашнее задание

РГР – расчетно-графическая работа

Э/Зач/ЗсО – экзамен/зачет/зачет с оценкой и др.:

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	Автоматизация схемотехнического и конструкторского проектирования РЭС	
1.1.	Тема 1	Основы автоматизированного проектирования РЭС.
1.2.	Тема 2	Автоматизация схемотехнического проектирования РЭС.
1.3	Тема 3	Моделирование переходных процессов и частотных характеристик.
1.4	Тема 4	Структурное, функциональное и логическое моделирование.
2.	Программно-технические средства автоматизированных систем	
2.1.	Тема 5	Автоматизация конструкторского проектирования РЭС.
2.2.	Тема 6	Программные средства автоматизированных систем.
2.3.	Тема 7	Структура технического обеспечения.
2.4.	Тема 8	Аппаратура рабочих мест в автоматизированных системах, связь с технологическим оборудованием.

Практические/семинарские занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	Автоматизация схемотехнического и конструкторского проектирования РЭС	
1.1.	Тема 1	Цель и задачи курса. Основные термины и определения.
1.2.	Тема 2	Этапы проектирования РЭС и возможности их автоматизации, виды обеспечения САПР.
1.3	Тема 3	Задачи схемотехнического моделирования. Моделирование статических режимов, моделирование во временной и частотной области, анализ чувствительности, статистический и спектральный анализ.
1.4	Тема 4	Компонентные и топологические уравнения.
1.5	Тема 5	Математические модели компонентов, основные требования, характеристики, модели пассивных и активных элементов.
1.6	Тема 6	Моделирование переходных процессов и частотных характеристик.
1.7	Тема 7	Структурное, функциональное и логическое моделирование.
1.8	Тема 8	Программа схемотехнического моделирования MicroCAP.
2.	Программно-технические средства автоматизированных систем	
2.1.	Тема 9	Автоматизация конструкторского проектирования РЭС.
2.2.	Тема 10	Общие сведения о задачах конструкторского проектирования.
2.3.	Тема 11	Программные средства автоматизированных систем.
2.4.	Тема 12	Возможность автоматизации задач конструкторского проектирования.
2.5	Тема 13	Техническое обеспечение систем автоматизированного проектирования.
2.6	Тема 14	Обзор современных САПР электроники и машиностроения, EDA,CAD, CAM системы.
2.7	Тема 15	Структура технического обеспечения.
2.8	Тема 16	Аппаратура рабочих мест в автоматизированных системах, связь с технологическим оборудованием.

4.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов

1 Основы автоматизации проектирования РЭА. Часть 1. Моделирование аналоговых схем с: методические указания к выполнению лабораторных работ. СарФТИ НИЯУ МИФИ, 2020.

2 Основы автоматизации проектирования РЭА. Часть. Моделирование цифровых и функциональных схем: методические указания к выполнению лабораторных работ. СарФТИ НИЯУ МИФИ, 2020.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

5.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Раздел	Темы занятий	Компетенция	Индикаторы освоения	Текущий контроль, неделя
Семестр 1				
Раздел 1	Тема 1.	ОПК-4 ПК-2 ПК-3	З-ОПК-4; У-ОПК-4; В-ОПК-4	УО - 1
	Тема 2.		З-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2	УО - 3
	Тема 3.		З-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3	УО - 5
	Тема 4.		З-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3	УО - 7
Рубежный контроль		ОПК-4 ПК-2 ПК-3	З-ОПК-4; У-ОПК-4; В-ОПК-4	УО – 7
			З-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2	
			З-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3	
Раздел 2	Тема 5.	ОПК-4 ПК-2	З-ОПК-4; У-ОПК-4; В-ОПК-4	УО - 9

	Тема 6.	ПК-3	З-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2	УО - 11
	Тема 7.		З-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3	УО - 13
	Тема 8.		З-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3	УО - 15
Рубежный контроль		ОПК-4 ПК-2 ПК-3	З-ОПК-4; У-ОПК-4; В-ОПК-4	Тест – 15 (16)
			З-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2	
			З-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3	
Промежуточная аттестация		ОПК-4 ПК-2 ПК-3	З-ОПК-4; У-ОПК-4; В-ОПК-4	Экз
			З-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2	
			З-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3	

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.2.1. Примерные вопросы к экзамену или зачету

а) типовые вопросы (задания):

1. Основные задачи проектирования, системный подход к проектированию
2. Конструктивная иерархия компонентов, типовые конструкции
3. Принципы проектирования
4. ЕСКД
5. Понятие классификации изделий
6. Дестабилизирующие факторы и требования к конструкции
7. Этапы разработки. Методика выбора наилучшего варианта конструкции.
8. Интегральные логические микросхемы и их важнейшие параметры. Методика выбора серии ИМС. Интегральные микросхемы. Гибридные пленочные микросхемы
9. Контактные пленочные соединения и проводники. Конденсаторы и индуктивные катушки
10. Технологические операции при изготовлении ИМС.
11. Современные и перспективные методы литографии.
12. Технология производства печатных плат ПП. Основные понятия.

13. Типы ПП. Материалы для изготовления ПП.
14. Образование монтажных и переходных отверстий.
15. Изготовление оригиналов и фотошаблонов рисунков печатной платы. Изготовление фотошаблонов.
16. Оплавление покрытия олово-свинец и горячее облуживание.
17. Методы изготовления односторонних и двусторонних печатных плат.
18. Химический метод. Аддитивный метод изготовления ПП.
19. Полуаддитивный метод.
20. Комбинированный способ изготовления ПП.
21. Комбинированный позитивный способ
22. Комбинированный негативный способ
23. Характеристика комбинированной технологии
24. Методы изготовления многослойных печатных плат
25. Метод металлизации сквозных отверстий
26. Метод попарного прессования
27. Метод послойного наращивания
28. Метод выступающих выводов
29. Метод открытых контактных площадок
30. Место САПР в проектировании ВС. Виды, применение.
31. Обеспечение помехоустойчивости при проектировании подсистем ВС и их компонентов.
Причины возникновения помех
32. Внешние помехи
33. Электростатическое экранирование
34. Магнитостатическое экранирование
35. Электромагнитное экранирование
36. Помехи в сигнальных линиях связи
37. Помехи в электрических коротких ЛС
38. Помехи в ЛС с большой погонной емкостью
39. Помехи в ЛС с большой погонной индуктивностью
40. Перекрестные помехи.
41. Емкостная составляющая перекрестной помехи
42. Индуктивная составляющая перекрестной помехи
43. Методы уменьшения перекрестных помех

44. Помехи в длинных линиях связи
45. Помехи в цепях питания
46. Импульсные помехи в цепях питания
47. Расчет индивидуальных конденсаторов развязки
48. Конструирование типовых элементов замены УТК-I и УТК-II
49. Базовые конструкции ТЭЗ
50. Правила установки и размещения микросхем и иных корпусных элементов на печатные платы конструкций УТК-I и УТК-II
51. Размещение микросхем на печатных платах УТК-I и УТК-II
52. Выбор элементов внешней коммутации ТЭЗа
53. Разъемы
54. Соединительные платы
55. Переходные контакты
56. Плоские кабели
57. Технология электрических соединений элементов внешней коммутации
58. Конструирование электромонтажа в блоках, шкафах и стойках (уровни КУ 3 - КУ 4)

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

балльно-рейтинговая система

в) описание шкалы оценивания:

приведено в п 5.3.

5.2.2. Примерные вопросы для устного опроса

а) типовые задания (вопросы) - образец:

1. Научно-исследовательская разработка (НИР), ее основные стадии.
2. Опытно-конструкторская разработка (ОКР), ее основные стадии.
3. Виды конструкторских документов, их классификация.
4. Графические конструкторские документы. Общие требования к выполнению графических конструкторских документов.
5. Текстовые конструкторские документы. Общие требования к выполнению текстовых конструкторских документов.
6. Эксплуатационная конструкторская документация. Технические условия на применение

изделия.

7. Виды и типы схем.
8. Условные графические обозначения логических элементов. Правила выполнения электрических схем (структурной, функциональной, принципиальной).
9. Конструктивная иерархия элементов, узлов и устройств.
10. Основные принципы конструирования.
11. Корпуса интегральных микросхем, их классификация.
12. Интегральные микросхемы и их важнейшие параметры.
13. Микропроцессорные БИС и их важнейшие параметры.
14. Основные виды печатных плат и особенности их конструкции.
15. Постоянный ток в печатных проводниках.
16. Переменный ток в печатных проводниках.
17. Емкость и индуктивность между печатными проводниками.
18. Автоматизация проектирования печатных плат. Система проектирования.
19. Некоторые правила конструирования печатных плат. Монтаж корпусов микросхем на печатных платах.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

балльная система

в) описание шкалы оценивания:

правильный ответ – весовой коэффициент оценки в баллах, неправильный ответ – 0 баллов.

5.2.3. Наименование оценочного средства (тест)

а) типовые задания (вопросы) - образец:

1. Какими уравнениями описываются процессы в САР ?

Варианты ответов:

1. Дифференциальными или интегральными.
2. Дифференциальными и интегральными.
3. Дифференциальными.
4. Интегральными.
5. Линейными.

6. Нет правильных ответов.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

балльная система

в) описание шкалы оценивания:

правильный ответ – весовой коэффициент оценки в баллах, неправильный ответ – 0 баллов.

5.3. Шкалы оценки образовательных достижений

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – <i>«отлично»</i>	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – <i>«хорошо»</i>	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69			

60-64	«удовлетворительно»	Е	выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	Ф	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

- 1 Автоматизация схемотехнического проектирования: Учеб. пособие для радиотехнических специальностей вузов / В.Н.Ильин, В.Т.Фролкин, А.И.Бутко и др.; под ред. В.Н.Ильина. - М.: Радио и связь, 1987.-368 с
- 2 Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств. Учеб. пособие для вузов /О.В. Алексеев, А.А. Головков, И.Ю. Пивоваров и др.; - М.: Высш. шк., 2000. – 479с.
- 3 Основы автоматизированного проектирования: Учеб пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 336с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

- 1 Системы автоматизированного проектирования электронной и вычислительной аппаратуры. - М.: Высшая школа, 1983. -276с.
- 2 Математическое обеспечение конструкторского и технологического проектирования САПР. М.: Радио и связь, 1990. 352 с.
- 3 Основы автоматизации проектирования РЭА. Часть 1. Моделирование аналоговых схем с: методические указания к выполнению лабораторных работ. СарФТИ НИЯУ МИФИ, 2020.

4 Основы автоматизации проектирования РЭА. Часть. Моделирование цифровых и функциональных схем: методические указания к выполнению лабораторных работ. СарФТИ НИЯУ МИФИ, 2020.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. Национальная платформа открытого образования

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины производится на базе учебных лабораторий кафедры в СарФТИ НИЯУ МИФИ. Основная лаборатории оснащены современным оборудованием, позволяющим проводить практические и лабораторные занятия. Выполнение лабораторных работ, а также самостоятельной работы студентов осуществляется на рабочих местах, оснащенных макетами.

В качестве материально-технического обеспечения используются также ресурсы и программно-аппаратное обеспечение компьютерного класса.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При чтении лекционного материала используется электронное сопровождение курса: справочно-иллюстративный материал воспроизводится и озвучивается в аудитории с использованием проектора и переносного компьютера в реальном времени.

По дисциплине «Программные средства моделирования схем электронной техники» в рабочем учебном плане предусмотрены интерактивные часы для проведения практических занятий.

Данный вид деятельности реализуется с помощью видео лекций ведущих специалистов в области исследования.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение данного курса обеспечивает студента сведениями о современном состоянии в области моделирования электронной техники. Курс существенно расширяет и углубляет знания, полученные студентами при изучении дисциплины «Программные средства моделирования схем электронной техники». Материал курса основан на последних достижениях зарубежных и отечественных специалистов, как в классических областях применения, так и в новых, связанных с новыми информационными технологиями.

Существенное место в курсе уделено стандартным методам и рекомендациям, позволяющим существенно ускорить разработку и внедрение новых систем.

Рекомендации преподавателю

Предлагается:

При изучении теоретического курса работать с обучающими и контролирующими программами, содержащими учебный материал по отдельным вопросам курса.

При проведении практических работ применять расчетные программы, а также контролирующие программы по проверке усвоения студентом знаний, полученных при выполнении практических работ.

Рекомендации студенту

Предлагается:

- Самостоятельно прорабатывать лекционный материал для более полного усвоения материала;
- В учебном процессе при выполнении практикума эффективно использовать методические пособия и методический материал;
- Активно использовать Интернет-ресурсы для получения актуального материала по изучаемой дисциплине;
- Активно использовать Интернет-ресурсы для обновления инструментальной базы (систем программирования, инструментальных сред и т.д.) при выполнении лабораторных работ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ (ФГОС) и учебным планом основной образовательной программы (программ).

Автор(ы): старший преподаватель кафедры РФ

С.Н. Коянкин

Рецензент(ы): профессор кафедры РФ

В.Н. Фомченко