

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

Современные тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники

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 РФ

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	16	4	144	16	16	-	76	32	Экз
ИТОГО	16	4	144	16	16	-	76	32	36

АННОТАЦИЯ

Учебная дисциплина «Современные тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники» обеспечивает приобретение знаний и умений в соответствии с государственным образовательным стандартом, содействует формированию мировоззрения и системного мышления. Основной целью дисциплины «Современные тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники» является формирование базового уровня специальных теоретических и практических знаний, которые обеспечили бы возможность понимать и анализировать процессы в электронных устройствах.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями и задачами освоения дисциплины являются:

- ознакомление студентов с основами теории и практики применения электрических и магнитных явлений во всех отраслях современной науки и техники;
- теоретическая и практическая подготовка студентов к решению задач по расчету режимов работы электрических и магнитных цепей при постоянных и переменных токах; - подготовка студентов к анализу научно-технической информации, к использованию информационных технологий и к самостоятельной работе по принятию решения в рамках своей профессиональной компетенции.

Дисциплина «Современные тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники» является базовой (общепрофессиональной) частью профессиональной компетенции и базируется на таких дисциплинах как, «Информатика», «Информационные технологии», «Алгоритмические языки», «Программирование».

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Освоение дисциплины «Современные тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники» необходимо для успешного изучения дисциплин, связанных с проектированием и эксплуатацией информационных систем. Дисциплина обеспечивает расширение и углубление знаний, умений, навыков и компетенций, сформированных в ходе изучения дисциплин «Информатика и программирование», «Проектирование информационных систем», «Технология программирования». Знания, умения, навыки, приобретенные в результате изучения дисциплины могут быть полезны при изучении других дисциплин, связанных с вопросами разработки, эксплуатации ИС, а также необходимы 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
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	<p>З-УК-6 Знать: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения</p> <p>У-УК-6 Уметь: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности</p> <p>В-УК-6 Владеть: технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик</p>
ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	<p>З-ОПК-1 Знать: современные научные достижения и основные программы развития науки</p> <p>У-ОПК-1 Уметь: выявлять фундаментальные научные проблемы, возникающие в связи с решаемыми задачами в области электроники и нанoeлектроники и определять пути их решения</p> <p>В-ОПК-1 Владеть: методами оценки эффективности выбранных путей решения научных задач в области электроники и нанoeлектроники.</p>
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументированно защищать результаты выполненной работы	<p>З-ОПК-2 Знать: современные методы исследования в физике конденсированных сред применительно к электронике и нанoeлектронике.</p> <p>У-ОПК-2 Уметь: аргументированно обосновывать и защищать результаты выполненной работы.</p> <p>В-ОПК-2 Владеть: навыками представления результатов выполненной работы в виде докладов, презентаций, научных публикаций.</p>
ОПК-3 Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	<p>З-ОПК-3 Знать: новые достижения и подходы к решению инженерных задач электроники и нанoeлектроники</p> <p>У-ОПК-3 Уметь: оперативно находить необходимую современную научную информацию в предметной области</p> <p>В-ОПК-3 Владеть: навыками анализа современного состояния электроники и нанoeлектроники, новизны и актуальности предлагаемых идей и подходов к решению инженерных задач.</p>

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 и инновационный			
Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи	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-7 способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников. Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами».	3-ПК-7 Знать: современное состояние научно-технических проблем в области электроники и нанoeлектроники У-ПК-7 Уметь: анализировать состояние научно-технической проблемы путём изучения и анализа литературных и патентных источников. В-ПК-7 Владеть: навыками сбора научно-технической информации, необходимой для проведения исследований.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ*

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ недели	Виды учебной работы					Текущий контроль (форма)*	Максимальный балл (см. п. 6.3)
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы	СРС			
			16	16	-	76			
Семестр № 1									
1.	Современное состояние и тенденции развития электроники и нанoeлектроники		8	8	-	36			
1.1.	Тема 1		2	2	-	9	УО	2	
1.2.	Тема 2		2	2	-	9	УО	2	
1.3	Тема 3		2	2	-	9	УО	3	
1.4	Тема 4		2	2	-	9	УО	3	
Рубежный контроль		8						УО	10
2.	Методы анализа наноструктур и материалов		8	8	-	40			
2.1.	Тема 5		2	2	-	10	УО	3	
2.2.	Тема 6		2	2	-	10	УО	3	
2.3.	Тема 7		2	2	-	10	УО	4	
2.4.	Тема 8		2	2	-	10	УО	5	
Рубежный контроль		16 (15)						Тест	10
Промежуточная аттестация		Экзамен					36 / 0		0 - 50
Посещаемость									5
Итого:			16	16	-	76			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.	Современное состояние и тенденции развития электроники и нанoeлектроники	
1.1.	Тема 1	Современная литография. Ионно-плазменные технологии и молекулярно-лучевая эпитаксия.
1.2.	Тема 2	Термоэлектрические и фотоэлектрические преобразователи энергии сегодня и завтра.
1.3.	Тема 3	Физические основы криoeлектроники, приборы на эффекте Джозефсона.
1.4.	Тема 4	Широкозонные полупроводники: прорыв в будущее. Высокотемпературная полупроводниковая электроника.
2.	Методы анализа наноструктур и материалов	
2.1.	Тема 5	Технология аморфного и поликремния для электроники.
2.2.	Тема 6	Углеродные кластеры и их применение в нанoeлектронике.
2.3.	Тема 7	Гетеро- и нанoeлектроника.
2.4.	Тема 8	Интеллектуальная силовая электроника.

Практические/семинарские занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	Современное состояние и тенденции развития электроники и нанoeлектроники	
1.1.	Тема 1	Современная литография. Ионно-плазменные технологии эпитаксия.
1.2.	Тема 2	Термоэлектрические преобразователи энергии.
1.3.	Тема 3	Основы криoeлектроники.
1.4.	Тема 4	Высокотемпературная полупроводниковая электроника.
2.	Методы анализа наноструктур и материалов	
2.1.	Тема 5	Пористый кремний и диоксид кремния в электронике.
2.2.	Тема 6	Углеродные кластеры и их применение в нанoeлектронике.
2.3.	Тема 7	Приборы нанoeлектроники. Гетероструктурная электроника.
2.4.	Тема 8	Интеллектуальная силовая электроника.

4.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов

1. Методические указания по выполнению тестовых и практических заданий по дисциплине «Современные тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники» / СарФТИ НИЯУ МИФИ, Саров, 2020.

2. Энциклопедия технологии полупроводниковых материалов: Т.1: Электронная структура и свойства полупроводников / под ред. К.а.Джексона, В.Шретера. – Воронеж: Водолей»,2004. – 982 с.

3. Технология микрoeлектронных устройств: справочник / З.Ю.Готра. – М.: Радио и связь, 1991. – 528 с.

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.	УК-6 ОПК-1 ОПК-2	З-УК-6;У-УК-6; В-УК-6	УО - 1
	Тема 2.		З-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1	УО - 3
	Тема 3.		З-ОПК-2; У-ОПК-2; В-ОПК-2	УО - 5
	Тема 4.		З-ОПК-2; У-ОПК-2; В-ОПК-2	УО - 7
Рубежный контроль		УК-6 ОПК-1 ОПК-2	З-УК-6;У-УК-6; В-УК-6	УО – 7
			З-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1	
			З-ОПК-2; У-ОПК-2; В-ОПК-2	
Раздел 2	Тема 5.	ОПК-2 ОПК-3 ПК-7	З-ОПК-2; У-ОПК-2; В-ОПК-2	УО - 9
	Тема 6.		З-ОПК-3; У-ОПК-3; В-ОПК-3	УО - 11

	Тема 7.		З-ПК-7; У-ПК-7; В-ПК-6	УО - 13
	Тема 8.		З-ПК-7; У-ПК-7; В-ПК-7	УО - 15
	Рубежный контроль	ОПК-2 ОПК-3 ПК-7	З-ОПК-2; У-ОПК-2; В-ОПК-2	Тест – 15 (16)
З-ОПК-3; У-ОПК-3; В-ОПК-3				
З-ПК-7; У-ПК-7; В-ПК-6				
Промежуточная аттестация		УК-6 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-7	З-УК-6; У-УК-6; В-УК-6	Экзамен
			З-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1	
			З-ОПК-2; У-ОПК-2; В-ОПК-2	
			З-ОПК-3; У-ОПК-3; В-ОПК-3	
			З-ПК-7; У-ПК-7; В-ПК-6	

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. Этапы развития электроники.
2. Основные идеи микроэлектроники и нанoeлектроники, функциональной электроники.
3. Молекулярно-лучевая эпитаксия.
4. Ионно-лучевые технологии.
5. Литография: электронная, рентгеновская, ионная.
6. Ионное легирование полупроводников.
7. Инструментальные методы нанотехнологии.
8. Материалы для высокотемпературной полупроводниковой электроники: SiC, TiC, BC.
9. Свойства карбида кремния.
10. Приборы на основе SiC.
11. Квантово-размерные эффекты. Сверхрешетки, квантовые точки.
12. Эволюция развития силовых полупроводниковых ключей.
13. IGBT-транзисторы.
14. Интеллектуальные силовые модули.
15. Сверхмощные полупроводниковые ключи новых технологий.

16. Нанонаука: нанотехнологии, наноинженерия.
17. АСМ, СТМ.
18. Гетеролазеры и их применение.
19. Высокотемпературная сверхпроводимость.
20. Материалы высокотемпературной сверхпроводимости

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. Современное состояние и тенденции развития электроники и нанoeлектроники.
2. Современная литография. Ионно-плазменные технологии и молекулярно-лучевая эпитаксия.
3. Термоэлектрические и фотоэлектрические преобразователи энергии сегодня и завтра.
4. Детекторы ионизирующих излучений в науке и технике.
5. Физические основы криоэлектроники, приборы на эффекте Джозефсона.
6. Магнитная и сегнетоэлектрическая память.
7. Широкозонные полупроводники: прорыв в будущее. Высокотемпературная полупроводниковая электроника.
8. Пористый кремний и его применение в кремниевой микрофотонике.
9. Технология аморфного и поликремния для электроники.
10. Углеродные кластеры и их применение в нанoeлектронике.
11. Методы анализа наноструктур и материалов.
12. Гетеро- и нанoeлектроника.
13. Интеллектуальная силовая электроника.
14. Спутниковая, сотовая, мобильная и оптоволоконная связи.

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. Какие технологические процессы используют в микро- и нанотехнологиях электроники?

а) физические;

б) химические;

в) физико-химические.

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 – «отлично»	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 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает
75-84		C	

70-74		D	материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
65-69			Оценка «удовлетворительно» 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.
60-64	3 – «удовлетворительно»	E	
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	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. Процессы микро- и нанотехнологии: учеб. пособие / Данилина Т.И. [и др.]. – Томск: ТУСУР, 2005. – 316 с.
2. Данилина Т.И. Технология СБИС: учебн. пособие / Т.И. Данилина, В.А. Кагадей. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 287 с.
3. Силовые полупроводниковые ключи: семейства, характеристики, применение / П.А. Воронин. – 2-е изд. – М.: ДОДЭКА-XXI, 2005. – 384 с.
4. Основы силовой электроники: учебное пособие для вузов / Г.С. Зиновьев. – 2-е изд., испр. и доп.– Новосибирск: НГТУ, 2003. – 664 с.
5. Драгунов В.П. Основы наноэлектроники: учебное пособие для вузов. – М.: Физматкнига, 2006; М.: Логос, 2006; М.: Университетская книга, 2006. – 494 с.
6. Электроника и микропроцессорная техника: Учебник для вузов / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев. – 4-е изд., доп. – М.: Высшая школа, 2006. – 800 с.
7. Твердотельная электроника: Учебное пособие для вузов / В.А. Гуртов. – 2-е изд., доп. – М.: Техносфера, 2005. – 408 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Андриевский Р.А., Рагуля А.В. Наноструктурные материалы. М.: Академия, 2005. 192 с.
2. Евдокимов А.А. Получение и исследование наноструктур: лабораторный практикум по нанотехнологиям. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
3. Пул-мл. Ч., Оуэнс Ф. Нанотехнологии. М.: Техносфера, 2006. 336 с.
4. Гусев, А.И. Ремпель, А.А. Нанокристаллические материалы М.: Физматлит, 2002.

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. 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 «Современные тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники» 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 «Современные тенденции и перспективы развития электроники и наноэлектроники». 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

Т.И.. Латыпов

Рецензент(ы): профессор кафедры РФ

В.Н. Фомченко

