

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

*Кафедра электроники и биомедицинских технологий*

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ  
МИКРОЭЛЕКТРОННЫХ И НАНОЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ»**

Уровень подготовки  
магистратура

Направление подготовки  
11.04.04. «Электроника и наноэлектроника»

Направленность подготовки  
«Промышленная электроника»

Форма обучения: очная

Уфа 2015

Исполнители: профессор каф. ЭиБТ



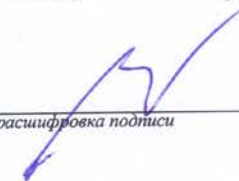
Нугаев И.Ф.

должность

подпись

расшифровка подписи

Заведующий кафедрой ЭиБТ



Жернаков С.В.

наименование кафедры

личная подпись

расшифровка подписи

## **1. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Математическое моделирование микроэлектронных и наноэлектронных схем» является дисциплиной по выбору ОПОП по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, направленность: Промышленная электроника.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки магистра 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 ноября 2014 г. № 1497 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (уровень магистратуры)».

**Целью освоения дисциплины** является формирование у студентов систематизированных знаний и навыков, необходимых для математического моделирования микроэлектронных и наноэлектронных схем (МНС).

### **Задачи дисциплины:**

- изучение общих подходов к анализу МНС на основе математического моделирования;
- изучение методов построения математических моделей МНС для статического, динамического и частотного анализа электронных устройств;
- изучение методов построения алгоритмов вычислительных экспериментов для выполнения статического, динамического и частотного анализа МНС на основе математического моделирования;
- изучение методов анализа чувствительности МНС к дестабилизирующим воздействиям на основе математического моделирования;
- изучение методов оптимизации параметров МНС на основе математического моделирования;
- изучение методов идентификации параметров моделей компонентов МНС.

### **Входные компетенции:**

	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), практики, научных исследований для которых данная компетенция является входной
	Входящие компетенции не предусмотрены, т.к. дисциплина лишь начинает формирование соответствующих компетенций		Предполагаются знания, умения, владения на пороговом уровне, получаемые магистрантом при освоении образовательных программ на предшествующих уровнях высшего образования (специалитет, бакалавриат)	

### Исходящие компетенции

	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), практики, научных исследований для которых данная компетенция является входной
	способностью адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности	ОК-4	базовый	Аппаратные и программные средства отладки микропроцессорных систем управления СУЛА
	способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	ОПК-1	базовый	Научно-исследовательская практика

## 1. Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций на базовом уровне.

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
способностью адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности	<b>ОК-4</b>	методы построения математических моделей МНС	строить математические модели для выполнения различных видов анализа МНС	методами построения математических моделей для выполнения различных видов анализа МНС
способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	<b>ОПК-1</b>	методы применения математических моделей МНС для различных видов анализа	выполнять различные виды анализа МНС на основе математических моделей	методами выполнения различных видов анализа МНС на основе математических моделей

## 2. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.
Лекции (Л)	6
Практические занятия (ПЗ)	16
Лабораторные работы (ЛР)	8
КСР	
Курсовая проект работа (КР)	
Расчетно - графическая работа (РГР)	
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	69
Подготовка и сдача экзамена	
Подготовка и сдача зачета	1
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	зачет

Содержание разделов и формы текущего контроля:

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекомендуемая студентам*	Виды интерактивных образовательных технологий**
		Аудиторная работа				СРС	Всего		
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	<p><b>Основные понятия:</b> Цель и задачи математического моделирования МНС. Понятие математической модели МНС. Обобщенный алгоритм построения математической модели МНС. Понятие схемной модели МНС. Понятие схемы замещения электронных компонентов. Понятие статической, динамической, частотной модели МНС.</p>	-	-	-	-	18	18	Р 4.1 № 1	<i>лекция-визуализация, проблемное обучение, обучение на основе опыта</i>
2	<p><b>Методы построения и применения статических математических моделей ЭУ:</b> Статические схемы замещения реальных компонентов. Статические схемные модели. Методы построения систем уравнений статических математических моделей. Методы решения уравнений статических математических моделей</p>	2	6	2	-	17	27	Р 4.2 № 2, 3	<i>лекция-визуализация, проблемное обучение, обучение на основе опыта, контекстное обучение</i>
3	<p><b>Методы построения и применения динамических моделей электронных устройств:</b> Динамические схемы замещения реальных компонентов. Методы построения систем</p>	2	5	3	-	17	27	Р 4.2 № 2, 3	<i>лекция-визуализация, проблемное обучение, обучение на основе опыта, контекстное обучение</i>

	уравнений динамических математических модели. Методы решения уравнений динамических математических моделей								
4	<b>Методы построения и применения частотных моделей электронных устройств:</b> Частотные схемы замещения реальных компонентов. Методы построения систем уравнений частотных математических модели. Методы решения уравнений частотных математических моделей	2	5	3	-	17	27	Р 4.2 № 2, 3	<i>лекция-визуализация, проблемное обучение, обучение на основе опыта, контекстное обучение</i>

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 100% от общего количества аудиторных часов по дисциплине.

### Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	3	4
1	2	Методы построения статических математических моделей МНС	2
2	3	Методы решения уравнений статических математических моделей МНС.	2
1	3	Статический анализа МНС на основе статических математических моделей.	2
3	2	Методы построения динамических математических моделей МНС	2
4	3	Методы решения уравнений динамических математических моделей МНС.	2
2	3	Динамический анализа МНС на основе динамических математических моделей	1
5	2	Методы построения частотных математических моделей МНС	2
6	3	Методы решения уравнений частотных математических моделей МНС.	2
3	3	Частотный анализа МНС на основе динамических математических моделей	1
		Итого:	16

### Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	3	4
1	2	Статический анализ МНС на основе математического моделирования	2
1	3	Частотный анализ МНС на основе математического моделирования	2
2	2	Временной анализ МНС на основе математического моделирования	4
		Итого:	8



## **4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **4.1 Основная литература**

1. Советов, Б. Я. Моделирование систем : практикум : [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки дипломированных специалистов "Информатика и вычислительная техника и "Информационные системы"] / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев .— Изд. 3-е, стер. — М. : Высшая школа, 2005 .— 295 с. (37)
2. Самарский , А. А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский , А. П. Михайлов .— 2-е изд., испр. — М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005 .— 320 с. (33)

### **4.2 Дополнительная литература**

1. Кауфман, М. Практическое руководство по расчетам схем в электронике : справочник : в 2-х т. / М. Кауфман, А. Сидман ; под ред. Ф. И. Покровского .— М. : Энергоатомиздат, 1993 (10)
2. Влах Иржи. Машинные методы анализа и проектирования электронных схем / Влах Иржи, Кишор Сингхал ; под ред. А. А. Туркина .— М. : Радио и связь, 1988 .— 559с. (16)
3. Чуа Леон, О. Машинный анализ электронных схем : (алгоритмы и вычислительные методы) / О. Чуа Леон, Пен-Мин Лин ; пер. с англ. Е. И. Виленкина ; под ред. В. Н. Ильина .— Москва : Энергия, 1980 .— 638 с. (12)

### **4.3. Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)**

Каждый обучающийся (магистрант) в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к следующим электронно-библиотечным системам (ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/> , ЭБС Ассоциации «Электронное образование Республики Башкортостан» <http://e-library.ufa-rb.ru>, Консорциум аэрокосмических вузов России <http://elsau.ru/>, Электронная коллекция образовательных ресурсов УГАТУ <http://www.library.ugatu.ac.ru/cgi-bin/zgate.exe?Init+ugatu-fulltxt.xml,simple-fulltxt.xml+rus>), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, НИР сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

Электронно-библиотечная система и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, как на территории университета, так и вне ее.

Обучающимся обеспечен доступ к электронным ресурсам и информационным справочным системам, перечисленным в таблице 4.

Таблица 4

№	Наименование ресурса	Объем фонда электронных ресурсов	Доступ	Реквизиты договоров с правообладателями
1	Электронная библиотека диссертаций РГБ	885352 экз.	Доступ с компьютеров читальных залов библиотеки, подключенных к ресурсу	Договор №1330/0208-14 от 02.12.2014
2	Научная электронная библиотека eLIBRARY* <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>	9169 полнотекстовых журналов	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в НЭБ на площадке библиотеки УГАТУ	ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА». № 07-06/06 от 18.05.2006
3	Научные полнотекстовые журналы издательства Springer* <a href="http://www.springerlink.com">http://www.springerlink.com</a>	1900 наименов. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ открыт по гранту РФФИ
4	Научные полнотекстовые журналы издательства Taylor & Francis Group* <a href="http://www.tandfonline.com/">http://www.tandfonline.com/</a>	1800 наименов. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и Государственной публичной научно-технической библиотекой России (далее ГПНТБ России)
5	Научные полнотекстовые журналы издательства Sage Publications*	650 наименов. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
6	Научные полнотекстовые журналы издательства Oxford University Press* <a href="http://www.oxfordjournals.org/">http://www.oxfordjournals.org/</a>	275 наименов. журналов	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
7	Научный полнотекстовый журнал Science The American Association for the Advancement of Science <a href="http://www.sciencemag.org">http://www.sciencemag.org</a>	1 наименов. журнала.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
8	Научный полнотекстовый журнал Nature компании Nature Publishing Group* <a href="http://www.nature.com/">http://www.nature.com/</a>	1 наименов. журнала	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
9	Научные полнотекстовые ресурсы Optical Society of America* <a href="http://www.opticsinfobase.org/">http://www.opticsinfobase.org/</a>	22 наименов. журн.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
10	База данных GreenFile компании EBSCO* <a href="http://www.greeninfoonline.com">http://www.greeninfoonline.com</a>	5800 библиографич записей, частично с полными тек-	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ предоставлен компанией EBSCO российским организациям-участникам консорциума НЭЙКОН (в том

		стами		числе УГАТУ - без подписания лицензионного договора)
11	Архив научных полнотекстовых журналов зарубежных издательств*- Annual Reviews (1936-2006) Cambridge University Press (1796-2011) цифровой архив журнала Nature (1869- 2011) Oxford University Press (1849–1995) SAGE Publications (1800-1998) цифровой архив журнала Science (1880 -1996) Taylor & Francis (1798-1997) Институт физики Великобритании The Institute of Physics (1874-2000)	2361 наимен. журн.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ предоставлен российским организациям-участникам консорциума НЭЙКОН (в том числе УГАТУ - без подписания лицензионного договора)

#### 4. Образовательные технологии

В процессе подготовки используется совокупность методов и средств обучения, позволяющих осуществлять целенаправленное методическое руководство учебно-познавательной деятельностью магистрантов, в том числе на основе интеграции информационных и традиционных педагогических технологий.

В частности, предусмотрено использование следующих образовательных технологий:

1. Классическая лекция, предусматривающая систематическое, последовательное, монологическое изложение учебного материала.

2. Проблемная лекция, стимулирующая творчество, осуществляемая с подготовленной аудиторией.

3. Лекция-визуализация – передача информации посредством схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов, проводится по ключевым темам с комментариями.

4. Проблемное обучение, стимулирующее аспирантов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы, в форме письменных эссе различной тематики с их последующей защитой и обсуждением на семинарских занятиях.

5. Контекстное обучение – мотивация магистрантов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

6. Обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности магистранта за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения,

При реализации настоящей рабочей программы предусматриваются интерактивные и активные формы проведения занятий, дискуссии по темам исследо-

вания и поставленным научным проблемам.

Для создания условий развития профессионального мышления магистрантов и формирования у них культуры, необходимо при изучении дисциплины соблюдать все требования, обозначенные в ФГОС ВО. В процессе обучения необходимо организовать работу обучаемых по решению проблемных ситуаций, а также самостоятельной исследовательской деятельности. Современная культура обучения должна помочь магистрантам раскрыть свои таланты, научить их применять знания на практике.

К системе научно-методического обеспечения преподавания относятся:

- преподаватели с их профессиональными знаниями и навыками педагогического мастерства;
- программы, учебники, учебно-методические пособия и др.;
- формы учебного процесса (лекции, семинары и т.д.);
- система контроля и оценивания успешности обучаемых;
- передовые методики и средства обучения.

Преподаватель несет ответственность за теоретический и методический уровень лекционных занятий. Необходимо придерживаться требований нормативных документов, учебных планов и программ, решений кафедры.

Применение интерактивных методик позволяет активизировать возможности учащихся. Интерактивные методы обучения подразумевают получение учебного знания посредством совместной работы участников познавательного процесса: преподавателя и студента. Виды интерактивных образовательных технологий, используемых на аудиторных занятиях:

- лекция-визуализация,
- проблемное обучение,
- обучение на основе опыта,
- контекстное обучение.

Активные методы учебы ориентированы на личность самого студента, на его сознательное участие в развитии собственных знаний, персональных и профессиональных навыков, в том числе навыков коллективной работы и творческого решения конкретных проблем. Активные образовательные технологии, рекомендуемые для применения на практических занятиях:

- подготовка и выступление с докладом, сообщением;
- участие в дискуссии;
- написание эссе.

## **6. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения *лекций-визуализаций* предусматривается использование специализированного мультимедийного оборудования и интерактивных досок smart board. При реализации педагогической практики с использованием дистанционных образовательных технологий используется действующая в Университете электронно-образовательная среда.

## **7. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.