

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»**

УТВЕРЖДЕНО

**Директор института-заместитель
директора ФАКТ**

М.А. Кудров

	Рабочая программа дисциплины (модуля)
по дисциплине:	Основы схемотехники информационно-вычислительных комплексов
по направлению:	Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки:	Программная инженерия передовая инженерная школа радиолокации, радионавигации и программной инженерии кафедра аэрофизического и летного эксперимента
курс:	4
квалификация:	бакалавр

Семестры, формы промежуточной аттестации:

- 7 (осенний) - Дифференцированный зачет
- 8 (весенний) - Экзамен

Аудиторных часов: 60 всего, в том числе:

- лекции: 0 час.
- семинары: 60 час.
- лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 45 час.

Подготовка к экзамену: 30 час.

Всего часов: 135, всего зач. ед.: 3

Программу составил: В.В. Петров, канд. техн. наук, доцент

Программа обсуждена на заседании кафедры аэрофизического и летного эксперимента 10.05.2023

Аннотация

Дисциплина описывает теорию и практику работы электровакуумных, ионных и полупроводниковых приборов и устройств. Микросхемотехника (интегральная схемотехника) – раздел электроники, охватывающий исследования и разработку схемотехнических решений (электрических и структурных схем), используемых в интегральных микросхемах и электронной аппаратуре на их основе. При этом аналоговая электроника охватывает только те электронные средства, которые предназначены для преобразования и обработки информации, изменяющейся по закону непрерывной функции, а цифровая электроника – средства для преобразования и обработки информации, изменяющейся по закону дискретной функции. Помимо этих двух понятий, применяют понятие «импульсная» электроника, смысл которого станет ясен из последующего изложения материала.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

- освоение студентами знаний и практических навыков в области схемотехники измерительно-вычислительных комплексов (ИВК), изучение структуры и основных элементов измерительных каналов, их метрологических и динамических свойств.

Задачи дисциплины

- формирование базовых знаний в области схемотехники измерительно-вычислительных комплексов;
- изучение схемотехники аналоговых и цифровых измерительных устройств;
- обучение основным методам программирования устройств ввода-вывода ИВК;
- приобретение навыков работы с современными информационно-измерительными системами.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-2.1 Способен применять современные вычислительную технику и сервисы сети Интернет в области (сфере) профессиональной деятельности
ОПК-3 Способен составлять и оформлять научные и (или) технические (технологические, инновационные) отчеты (публикации, проекты)	ОПК-3.1 Знает основные правила оформления научных публикаций и научно-технической документации, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения
ОПК-4 Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач	ОПК-4.2 Знает основные источники научно-технической и (или) технологической информации в области профессиональной деятельности

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- структуру и основные элементы измерительных каналов информационно-измерительных систем, их метрологические и динамические характеристики.

уметь:

- формировать структуру требуемой измерительной системы с учетом схемотехники аналоговых и цифровых измерительных устройств;
- работать на современном, в том числе и уникальном экспериментальном оборудовании;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;
- основными методами программирования ввода-вывода данных.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Введение в предмет.		2		3
2	Основные компоненты измерительного канала.		4		3
3	Метрологические характеристики измерительного канала.		6		3
4	Динамические характеристики измерительного канала.		6		3
5	Аналоговая схемотехника.		12		3
6	Цифровая схемотехника.		10		10
7	ИВК для аэродинамического эксперимента.		10		10
8	Программное обеспечение ИВК.		10		10
Итого часов			60		45
Подготовка к экзамену		30 час.			
Общая трудоёмкость		135 час., 3 зач.ед.			

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 7 (Осенний)

1. Введение в предмет.

В рамках дисциплины рассматриваются принципы работы логических элементов и элементная база цифровых устройств, основные комбинационные и накапливающие узлы, триггеры, принципы организации и функционирования полупроводниковой памяти, принципы работы и организации микропроцессоров, микропроцессорных систем и устройств, входящих в состав этих систем.

2. Основные компоненты измерительного канала.

Измерительные системы обладают основными признаками средств измерений (СИ) и являются их специфической разновидностью. Основными областями применения собственно измерительных систем являются научные исследования, испытания различных объектов, учетные операции, и др.

3. Метрологические характеристики измерительного канала.

Состав измерительного канала (ИК) входят все средства измерения и линии связи, начиная от первичного измерительного преобразователя до средства представления информации включительно. Методы, приведенные ниже, позволяют рассчитывать следующие обобщенные метрологические характеристики ИК:

- математическое ожидание M и среднее квадратическое отклонение суммарной погрешности ИК для реальных условий эксплуатации;
- нижнюю и верхнюю границы интервала, в котором с вероятностью P находится суммарная погрешность ИК.

Для расчета обобщенных метрологических характеристик следует использовать один из трех методов в зависимости от задач измерений и исходной информации — нормированных в нормативной документации (НД) метрологических характеристик средств измерений.

4. Динамические характеристики измерительного канала.

Свойства СИ в динамических режимах, т.е. когда время изменения измеряемой величины сравнимо со временем измерения, описываются совокупностью так называемых динамических характеристик. Основной их них является полная динамическая характеристика, полностью описывающая принятую математическую модель динамических свойств СИ. В качестве нее используют: дифференциальные уравнения; переходную, импульсную переходную, амплитудно-фазовую и амплитудно-частотную характеристики; совокупность амплитудно-частотной и фазочастотной характеристик; передаточную функцию.

5. Аналоговая схемотехника.

Аналоговые интегральные схемы (АИС) предназначены для приема, преобразования и передачи электрических сигналов, изменяющихся по закону непрерывной функции. Каждому реальному конкретному значению физической величины на входе АИС соответствует однозначное определенное значение какого-либо параметра (амплитуды, частоты, фазы и т.д.) электрического напряжения или тока. Электрический эквивалент полностью передает состояние реальной физической величины. В большинстве случаев наблюдаемое и анализируемое реальное событие фиксируется датчиком и преобразуется в электрический эквивалент.

Семестр: 8 (Весенний)

6. Цифровая схемотехника.

Цифровой сигнал - это сигнал, который может принимать только два (иногда - три) значения, причем разрешены некоторые отклонения от этих значений (рис. 1.1). Например, напряжение может принимать два значения: от 0 до 0,5 В (уровень нуля) или от 2,5 до 5 В (уровень единицы). Устройства, работающие исключительно с цифровыми сигналами, называются цифровыми устройствами.

7. ИВК для аэродинамического эксперимента.

В аэродинамике на основании принципа относительности классической механики сформулирован принцип обратимости: величина, направление и точка приложения аэродинамических сил не зависят от того, обтекается ли тело потоком воздуха, или же оно движется в неподвижном воздухе, и определяются только величиной и направлением относительной скорости тела и потока. Принцип обратимости позволяет вместо сил, действующих на реальный ЛА при его движении, рассмотреть силы, действующие на неподвижную модель ЛА, обтекаемую потоком воздуха. Если (рис. 5.1) модель самолета 1 закрепить на системе динамометров и направить на неподвижную модель поток воздуха со скоростью V_m , то динамометр 2 покажет подъемную силу Y_a м, а динамометр 3 - силу сопротивления модели X_a м.

8. Программное обеспечение ИВК.

Проектируя ЛА на длительный период эксплуатации, необходимо, как уже отмечалось, прогнозировать изменения внешней среды. Однако попытки прогнозирования даже на десятилетие вперед сталкиваются с многочисленными неопределенностями, порождаемыми непрерывным изменением политической, военной, экономической обстановки, резкими скачками развития авиационной техники, что, естественно, отражается на эффективности разрабатываемого ЛА. Неопределенность при проектировании является как незнание некоторых количественных параметров искусственной внешней среды, однако неопределенность такого рода может быть раскрыта в процессе проектирования.

5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

учебная аудитория, оснащенная компьютером и мультимедийным оборудованием (проектор, звуковая система).

6.Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Основы радиоэлектроники [Текст] : [учебное пособие для вузов] / Е. И. Манаев .— 4-е изд. / [учеб. изд.] .— М. : Книжный дом, 2013 .— 512 с.
2. Аналоговая и цифровая электроника : Полный курс [Текст] / Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров ; под ред. О. П. Глудкина - М.Горячая линия - Телеком,2005

Дополнительная литература

1. Основы теории транзисторов [Текст]/Н. С. Спиридонов, -Киев, ТехнІка, 1969
2. Операционные усилители и линейные интегральные схемы [Текст]/Р. Кофлин, Ф. Дрискол , пер. с англ. Б. Н. Бронина , -М., Мир, 1979

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Не используются

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

мультимедийные технологии, включая демонстрацию презентаций.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Студент, изучающий курс «Основы схемотехники измерительно-вычислительных комплексов» должен с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять полученные знания на практике.

Для успешного изучения дисциплины студент должен знать фундаментальные понятия, законы, теории классической и современной физики, математики, электротехники.

Успешное освоение курса требует напряжённой самостоятельной работы студента. В программе курса приведено минимально необходимое время для работы студента над темой.

Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение и конспектирование рекомендованной литературы;
- проработку учебного материала (по учебной и научной литературе), подготовку ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения;
- подготовку к дифференцированному зачету и экзамену.

Руководство и контроль за самостоятельной работой студента осуществляется в форме индивидуальных консультаций.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению:	Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки:	Программная инженерия передовая инженерная школа радиолокации, радионавигации и программной инженерии кафедра аэрофизического и летного эксперимента
курс:	4
квалификация:	бакалавр
Семестры, формы промежуточной аттестации:	
	7 (осенний) - Дифференцированный зачет
	8 (весенний) - Экзамен
Разработчик:	В.В. Петров, канд. техн. наук, доцент

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-2.1 Способен применять современные вычислительную технику и сервисы сети Интернет в области (сфере) профессиональной деятельности
ОПК-3 Способен составлять и оформлять научные и (или) технические (технологические, инновационные) отчеты (публикации, проекты)	ОПК-3.1 Знает основные правила оформления научных публикаций и научно-технической документации, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения
ОПК-4 Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач	ОПК-4.2 Знает основные источники научно-технической и (или) технологической информации в области профессиональной деятельности

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Основы схемотехники информационно-вычислительных комплексов» обучающийся должен:

знать:

- структуру и основные элементы измерительных каналов информационно-измерительных систем, их метрологические и динамические характеристики.

уметь:

- формировать структуру требуемой измерительной системы с учетом схемотехники аналоговых и цифровых измерительных устройств;
- работать на современном, в том числе и уникальном экспериментальном оборудовании;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;
- основными методами программирования ввода-вывода данных.

3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

1. Интегрирующий и дифференцирующий операционные усилители.
2. Комбинационная логика. Основные вентили.
3. Схемы вентиляей : РТЛ – схема 2 «или» - «не», ДТЛ – схема 2 «и» - «не».
4. Основные логические функции.
5. Составление логических функций.
6. Таблица Карно.
7. Триггеры. D и JK триггеры.
8. Статический синхронный RS – триггер.
9. JK - триггеры.
10. Динамический триггер.
11. Триггер Шмитта.
12. Асинхронный и синхронный (параллельный) счетчик.
13. Регистр сдвига с параллельным вводом.
14. Аналого-цифровые преобразователи.
15. Метод поразрядного уравнивания.

4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Временные и частотные характеристики интегрирующих RC-цепей.
2. Временные и частотные характеристики дифференцирующих RC-цепей.
3. Диоды, стабилитрон, мостовые схемы.
4. Биполярные транзисторы.
5. Усилитель с общим эмиттером.
6. Источники тока на биполярных транзисторах.
7. Полевые транзисторы.
8. Дифференциальные усилители.
9. Операционные усилители, обратная связь,
10. Инвертирующий и неинвертирующий операционные усилители.
11. Метод двойного интегрирования.
12. Дельта – сигма - преобразователи.
14. Сигнальные линии UNIBUS.
15. Передача сигналов по линиям UNIBUS.

Билет 1

1. Описать интерфейс ввода-вывода данных с АЦП на UNIBUS.
2. Описать обмен данными ЭВМ и АЦП в программном режиме.

Билет 2

1. Прерывания. Механизм вызова программы обработки прерываний.
2. Обмен данными с АЦП в режиме прерываний.

Критерии оценивания

Оценка отлично 10 баллов - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины, проявляющему интерес к данной предметной области, продемонстрировавшему умение уверенно и творчески применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично 9 баллов - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично 8 баллов - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, правильное обоснование принятых решений, с некоторыми недочетами.

Оценка хорошо 7 баллов - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но недостаточно грамотно обосновывает полученные результаты.

Оценка хорошо 6 баллов - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности.

Оценка хорошо 5 баллов - выставляется студенту, если он в основном знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач достаточно большое количество неточностей.

Оценка удовлетворительно 4 балла - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он освоил основные разделы учебной программы, необходимые для дальнейшего обучения, и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка удовлетворительно 3 балла - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, допускающему ошибки в формулировках базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, слабо владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и с трудом применяет полученные знания даже в стандартной ситуации.

Оценка неудовлетворительно 2 балла - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных принципов и не умеет использовать полученные знания при решении типовых задач.

Оценка неудовлетворительно 1 балл - выставляется студенту, который не знает основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубейшие ошибки в формулировках базовых понятий дисциплины и вообще не имеет навыков решения типовых практических задач.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Во время проведения дифференцированного зачета и экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также справочной литературой, вычислительной техникой.

Дифференцированный зачет и экзамен могут проводиться по итогам текущей успеваемости и сдачи заданий, или путем организации специального опроса, проводимого в устной форме.