

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ЭЛЕКТРОНИКЕ, СПИНТРОНИКЕ И ФОТОНИКЕ  
КАФЕДРА МИКРО- И НАНОЭЛЕКТРОНИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИИКС

Протокол № 8/1/2024

от 28.08.2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### АНАЛОГОВАЯ МИКРОСХЕМОТЕХНИКА

Направление подготовки [1] 10.03.01 Информационная безопасность  
(специальность)

Семестр	Трудоемкость, кредит.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	KCP, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
6	3	108	40	16	8		44	0	3
Итого	3	108	40	16	8	0	44	0	

## **АННОТАЦИЯ**

Дисциплина относится к циклу специальных дисциплин, обеспечивающих схемотехническую подготовку. Результатом ее освоения является формирование знаний по теории, принципам построения и анализу функционирования аналоговых и аналого-цифровых интегральных микросхем, базовая подготовка в области их проектирования и применения в радиоэлектронной аппаратуре.

### **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков предусмотренных в рамках данного курса;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

### **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Дисциплина относится к циклу дисциплин специализации, обеспечивающих схемотехническую подготовку. Ее изучение базируется на следующих курсах:

- Математика;
- Теоретические основы электротехники;
- Общая электротехника и электроника: основы электроники;
- Основы автоматики;
- Теоретические основы специальности: основы микроэлектроники;
- Проектирование интегральных микросхем;

Для освоения данной дисциплины необходимо:

- знать основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, теории вероятности;
- освоить методы расчета линейных электрических цепей, анализа схем с обратными связями, иметь представление об устойчивости таких схем и о критериях оценки устойчивости;
- уметь выполнять численные оценки параметров цепей с нелинейными элементами и простых усилительных и ключевых каскадов на биполярных и полевых транзисторах;

### **3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 [1] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез	З-УК-1 [1] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной

информации, применять системный подход для решения поставленных задач	деятельности; метод системного анализа У-УК-1 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 [1] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
---	---

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; <b>Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)</b>	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
эксплуатационный			
эксплуатация технических и программно-аппаратных средств защиты информации	программно-аппаратные средства защиты информации	ПК-1 [1] - способен устанавливать, настраивать и проводить техническое обслуживание средств защиты информации  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.032	З-ПК-1[1] - знать требования к проведению технического обслуживания средств защиты информации ; У-ПК-1[1] - уметь устанавливать, настраивать и проводить техническое обслуживание средств защиты информации; В-ПК-1[1] - владеть навыками проведения технического обслуживания средств защиты информации

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (В18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организаций системы общения между всеми участниками образовательного

		процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытых и теорий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование профессионально значимых установок: не производить, не копировать и не использовать программные и технические средства, не приобретённые на законных основаниях; не нарушать признанные нормы авторского права; не нарушать тайны передачи сообщений, не практиковать вскрытие	1. Использование воспитательного потенциала дисциплин "Информатика (Основы программирования)", Программирование (Объектно-ориентированное программирование)", "Программирование (Алгоритмы и структуры данных)" для формирования культуры написания и оформления программ, а также привития навыков командной работы за счет

	<p>информационных систем и сетей передачи данных; соблюдать конфиденциальность доверенной информации (В40)</p>	<p>использования систем управления проектами и контроля версий.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплины "Проектная практика" для формирования культуры решения изобретательских задач, развития логического мышления, путем погружения студентов в научную и инновационную деятельность института и вовлечения в проектную работу.</p> <p>3.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин для формирования навыков цифровой гигиены, а также системности и гибкости мышления, посредством изучения методологических и технологических основ обеспечения информационной безопасности и кибербезопасности при выполнении и защите результатов учебных заданий и лабораторных работ по криптографическим методам защиты информации в компьютерных системах и сетях.</p> <p>4.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Информатика (Основы программирования)", Программирование (Объектно-ориентированное программирование)", "Программирование (Алгоритмы и структуры данных)" для формирования культуры безопасного программирования посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий.</p> <p>5.Использование воспитательного потенциала дисциплины "Проектная практика" для формирования системного подхода по обеспечению информационной безопасности и кибербезопасности в различных сферах деятельности посредством исследования и перенятия опыта постановки и решения научно-практических</p>
--	--	--

		задач организациями-партнерами.
--	--	---------------------------------

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары )/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
<i>6 Семестр</i>							
1	Первый раздел	1-8	20/8/4		25	КИ-8	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1
2	Второй раздел	9-15	20/8/4		25	КИ-15	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1
<i>Итого за 6 Семестр</i>							
	<b>Контрольные мероприятия за 6 Семестр</b>		40/16/8		50	3	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек.,	Пр./сем.,	Лаб.,
--------	---------------------------	-------	-----------	-------

			<b>час.</b>	<b>час.</b>	<b>час.</b>
	<i>6 Семестр</i>		40	16	8
<b>1-8</b>	<b>Первый раздел</b>		20	8	4
1 - 2	<b>Тема 1</b> Введение. Общие сведения об аналоговых сигналах и аналоговых ИМС.		Всего аудиторных часов 5 Онлайн 0	2	1 0 0
3 - 4	<b>Тема 2</b> Дискретизация. Восстановление сигнала по его выборкам.		Всего аудиторных часов 5 Онлайн 0	2	1 0 0
5 - 6	<b>Тема 3</b> Основы теории аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования.		Всего аудиторных часов 5 Онлайн 0	2	1 0 0
7 - 8	<b>Тема 4</b> Основы теории обратной связи (ОС). Использование ОС в аналоговой схемотехнике.		Всего аудиторных часов 5 Онлайн 0	2	1 0 0
<b>9-15</b>	<b>Второй раздел</b>		20	8	4
9 - 10	<b>Тема 5</b> Анализ параметров схем с отрицательной обратной связью.		Всего аудиторных часов 5 Онлайн 0	2	1 0 0
11 - 12	<b>Тема 6</b> Принципы построения интегральных операционных усилителей.		Всего аудиторных часов 5 Онлайн 0	2	1 0 0
13 - 14	<b>Тема 7</b> Интегральные компараторы напряжения. Схемотехника и применение.		Всего аудиторных часов 5 Онлайн 0	2	1 0 0
15	<b>Тема 8</b> Источники эталонных напряжений и токов. Микросхемы источников питаниядите здесь подробное описание пункта		Всего аудиторных часов 5 Онлайн 0	2	1 0 0

Сокращенные наименования онлайн опций:

<b>Обозначение</b>	<b>Полное наименование</b>
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

## ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>6 Семестр</i>
1 - 4	<b>Изучение работы дифференциального усилителя. Изучение характеристик операционного усилителя.</b> Усилители переменного сигнала. Характеристики усилителей. Обратные связи в усилителях. Операционные усилители. Параметры и характеристики ОУ. Электронные устройства на основе ОУ. Интегрирующие и дифференцирующие усилители. Компараторы
5 - 8	<b>Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.</b> Изучение принципов действия и методы расчета элементов аналоговых и цифровых интегральных схем
9 - 12	<b>Принципы построения интегральных операционных усилителей.</b> Принципы построения интегральных операционных усилителей. Синтез аналоговых и цифровых устройств на основе данных об их функциональном назначении, электрических параметрах и условиях эксплуатации.
13 - 16	<b>Интегральные компараторы напряжения.</b> Метод анализа переходных процессов в линейных и нелинейных цепях, техника диагностики электронных схем.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В основе преподавания дисциплины лежат традиционные образовательные технологии, которые показали себя достаточно эффективными средствами формирования и развития профессиональных навыков студентов.

Принятый подход предполагает активное использование при самостоятельной работе студентов технологии, рассматриваемых в курсе, совместно с активным обсуждением на семинарских занятиях. Выполнение почти всех домашних заданий также предполагает использование изучаемого программно-аппаратного обеспечения.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-1	З-ПК-1	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-1	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1	3, КИ-8, КИ-15
УК-1	З-УК-1	3, КИ-8, КИ-15
	У-УК-1	3, КИ-8, КИ-15

### **Шкалы оценки образовательных достижений**

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		B	
75-84		C	
70-74	4 – «хорошо»	D	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает 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.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. 681.5 Л33 Аналого-цифровые микроэлектронные преобразователи : Лаб. работа, Лебедев А.А., Бочаров Ю.И., М.: МИФИ, 1983

2. 621.3 П79 Проектирование БИС класса "Система на кристалле" : учебное пособие для вузов, Бочаров Ю.И. [и др.], Москва: МИФИ, 2008

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ П79 Проектирование БИС класса "Система на кристалле" : учебное пособие для вузов, Бочаров Ю.И. [и др.], Москва: МИФИ, 2008

#### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

#### LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

### **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

### **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

Система оценивания студентов по дисциплине включает:

- контроль по итогам по каждому разделу дисциплины (КИ);
- итоговый контроль (промежуточная аттестация)

В качестве оценочного средства используется 100-балльная семестровая система, учитывающая посещаемость занятий, активность студентов, результаты сдачи контрольных мероприятий. По каждому разделу курса студенты проходят аттестацию.

Итоговый балл за освоение материала по каждому из разделов дисциплины формируется следующим образом:

посещаемость и активность на практических занятиях:  
не менее 75% +1 балл,  
менее 75% 0 баллов.

Студент аттестуется по каждому из разделов дисциплины, в случае получения не менее 15 баллов.

Контроль по итогам (25 баллов).

На КИ выносятся вопросы первого и второго разделов дисциплины.

Отсутствие ответа или неверный ответ – 0 баллов.

Общая суммарная оценка может составить максимально 24 балла, а с учетом дополнительного балла за активность и регулярную посещаемость – 25 баллов.

Итоговый контроль (промежуточная аттестация) (50 баллов).

Проводится в письменном виде по индивидуальному билету, содержащему три вопроса.

Дополнительные вопросы связаны с проверкой теоретических и практических знаний по всем разделам дисциплины.

Максимальный результат ответа составляет 50 баллов.

## **11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

Средством текущего контроля освоения 1-го раздела дисциплины является контрольная работа (КР), которая проводится на 8-й неделе. Результаты ее выполнения являются основой при выставлении оценки рубежного контроля по итогам (КИ-8) изучения.

Система оценивания результатов выполнения контрольной работы следующая.

Предлагаются две задачи, первая из которых требует получения трех численных ответов, а вторая – одного численного ответа. Первая задача предполагает графический метод получения исходных данных для последующих вычислений, как показано в методических указаниях, однако, допускается и полностью аналитический метод расчетов с графической иллюстрацией результатов.

Одним из средств текущего контроля самостоятельной работы по освоению 2-го раздела дисциплины является домашнее задание (ДЗ), которое представляет собой внеаудиторную часть лабораторного практикума, по компьютерному моделированию схем, и выполняется самостоятельно вне расписания – дома или в аудиториях вуза, отведенных для работы студентов с компьютерами. ДЗ выполняется рабочей группой, включающей 2 или 3 (в особых случаях 4) студента. Срок сдачи задания - один месяц. Задержка со сдачей ДЗ без уважительных причин ведет к снижению оценки рубежного контроля.

Автор(ы):

Бочаров Юрий Иванович, к.т.н., доцент