

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

ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

КАФЕДРА АВТОМАТИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИФТИС

Протокол № 1

от 28.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ПРАКТИКА ПО ЭЛЕКТРОНИКЕ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 14.03.02 Ядерные физика и технологии

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
5	2	72	16	16	0		40	0	3
Итого	2	72	16	16	0	16	40	0	

АННОТАЦИЯ

В результате изучения дисциплины студенты осваивают основные методы анализа и расчёта аналоговых и цифровых электронных схем, изучают устройство электронного оборудования в теории и на практике.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- Умение чтения и расчета электронных схем.
- Получение знаний о различных электронных компонентах и их применении на практике.
- Изучение различных подходов и приёмов, используемых в аналоговой и цифровой электронике сегодня.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для изучения данной дисциплины студент должен обладать знаниями:

- по следующим разделам математики: математический анализ, обыкновенные дифференциальные уравнения, теория функций комплексного переменного;
- по основным разделам физики;
- теоретических основ электротехники;
- по курсу “Компьютерный практикум”.

В курсе изучаются основы аналоговой схмотехники, элементной базы основных аналоговых узлов, цифровой электроники и её взаимосвязи с другими областями техники.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

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; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательский			
Проведение экспериментов по заданным методикам, обработка и анализ	информационно-измерительные системы, киберфизические	ПК-24.2 [1] - способен к обобщению и формулированию результатов	З-ПК-24.2[1] - знать основные требования к составлению научных отчетов и

результатов, составление описаний проводимых исследований, подготовка данных для составления научных обзоров, отчетов и публикаций	устройства, системы контроля и управления ядерно-физических установок	исследований, к представлению их на конференциях, к подготовке публикаций, к оформлению объектов интеллектуальной собственности <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	оформлению других результатов интеллектуальной деятельности; У-ПК-24.2[1] - уметь использовать информационные технологии для представления результатов НИР; В-ПК-24.2[1] - владеть навыками представления и защиты результатов НИР в профессиональной среде
Проведение экспериментов по заданным методикам, обработка и анализ результатов, составление описаний проводимых исследований, подготовка данных для составления научных обзоров, отчетов и публикаций	информационно-измерительные системы, киберфизические устройства, системы контроля и управления ядерно-физических установок	ПК-3 [1] - Способен проводить физические эксперименты по заданной методике, составлять описания проводимых исследований, отчеты по анализу результатов и подготовке научных публикаций <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-3[1] - знать основные физические законы и методы обработки данных ; У-ПК-3[1] - уметь работать по заданной методике, составлять описания проводимых исследований и отчеты, подготавливать материалы для научных публикаций; В-ПК-3[1] - владеть навыками проведения физических экспериментов по заданной методике, основами компьютерных и информационных технологий, научной терминологией

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: - формирования понимания

	(B19)	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 открытий и теорий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и</p>

		<p>подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
--	--	--

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практик. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>5 Семестр</i>						
1	Раздел 1	1-8	8/8/0		25	к.р-8	3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3
2	Раздел 2	9-16	8/8/0		25	КИ-16	3-ПК-24.2, У-ПК-24.2, В-ПК-24.2
	<i>Итого за 5 Семестр</i>		16/16/0		50		
	Контрольные мероприятия за 5 Семестр				50	3	3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-24.2, У-ПК-24.2, В-ПК-24.2

* – 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
к.р	Контрольная работа
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>5 Семестр</i>	16	16	0
1-8	Раздел 1	8	8	0
1 - 2	Введение в дисциплину Введение в курс. Основные понятия электроники. Законы Ома и Кирхгофа. Переходные процессы в цепях первого и второго порядков.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 4	Знакомство с транзисторами, основные понятия. Знакомство с транзисторами, основные понятия. Расчёт транзисторной схемы, работающей в ключевом режиме, и транзисторного усилителя.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 6	Схемы включения биполярных транзисторов Схемы включения биполярных транзисторов: общий коллектор, общий эмиттер, общая база. Особенности каскадов.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	Операционные усилители Операционный усилитель. Основные компоненты ОУ, параметры, схемы включения, идеальный ОУ.. Применение в аналоговой технике: сумматоры, интеграторы, дифференциаторы, фильтры, источники токов и напряжений. Источники питания. Стабилизаторы напряжения.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	Раздел 2	8	8	0
9 - 10	Обратные связи в схемах с ОУ Обратные связи, виды обратных связей, влияние обратных связей на параметры и характеристики аналоговых электронных устройств. Способы построения, параметры. Особенности схем на ОУ с однополярным и биполярным питанием. Рассмотрение примеров реальных устройств, построенных с применением ОУ.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
11 - 12	Элементарные логические схемы Элементарные логические схемы: назначение, номенклатура, реализация в КМОП базисе, использование инверторов для преобразования в логических элементах (ЛЭ), универсальный характер ЛЭ, расширение числа входов. Схема И. Схема ИЛИ. Схема НЕ. Схема И - НЕ.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0

	Схема ИЛИ - НЕ. Буферные элементы.			
13 - 14	Триггеры, регистры, счётчики Триггеры: основные схемы включения триггеров. Подавление дребезга контактов выключателя с помощью триггера. Использование триггера в качестве флага процесса. Синхронизация с помощью триггера. Регистры: назначение, классификация, номенклатура, основные представители. Построение регистров хранения и сдвига. Регистры: организация параллельного ввода и вывода информации в регистрах сдвига. Счетчики: назначение, классификация, номенклатура, основные представители, схемы. Построение последовательных (асинхронных) счетчиков. Реализация реверсивных последовательных счетчиков. Реализация последовательных счетчиков с произвольным модулем счета. Параллельные (синхронные) счетчики.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
15	Арифметические устройства, запоминающие устройства, ЦАП, АЦП. Арифметические устройства: назначение, номенклатура, основные представители. Запоминающие устройства: назначение и классификация ЗУ, основные характеристики, структура. Оперативные ЗУ, режимы работы. Постоянные запоминающие устройства. Классификация и особенности применения. Устройство и основные схемы цифро-аналоговых и аналого-цифровых преобразователей.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
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>5 Семестр</i>
1 - 2	Вводное занятие Ознакомление с оснащением и безопасной эксплуатацией лаборатории «Практикум по электронике».
3 - 5	Лабораторная работа №1. Знакомство с основными элементами и цепями аналоговой электроники.
6 - 8	Лабораторная работа №2.

	Знакомство с операционными усилителями.
9 - 12	Лабораторная работа №3. Знакомство с основными элементами цифровой электроники.

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>5 Семестр</i>
1	Введение в дисциплину Введение в курс. Основные понятия электроники. Законы Ома и Кирхгофа. Переходные процессы в цепях первого и второго порядков. Интегрирующие и дифференцирующие цепи, колебательный контур.
2 - 3	Знакомство с транзисторами, основные понятия. Знакомство с транзисторами, основные понятия. Расчёт транзисторной схемы, работающей в ключевом режиме, и транзисторного усилителя. NPN и PNP транзисторы, различия биполярных и полевых транзисторов.
4	Схемы включения биполярных транзисторов Схемы включения биполярных транзисторов: общий коллектор, общий эмиттер, общая база. Особенности каскадов.
5 - 6	Операционные усилители Операционный усилитель. Основные компоненты ОУ, параметры, схемы включения, идеальный ОУ. Применение в аналоговой технике: сумматоры, интеграторы, дифференциаторы, фильтры, источники токов и напряжений. Источники питания. Стабилизаторы напряжения.
7 - 8	Обратные связи в схемах с ОУ. Обратные связи, виды обратных связей, влияние обратных связей на параметры и характеристики аналоговых электронных устройств. Способы построения, параметры. Особенности схем на ОУ с однополярным и биполярным питанием. Рассмотрение примеров реальных устройств, построенных с применением ОУ.
9 - 10	Элементарные логические схемы Элементарные логические схемы: назначение, номенклатура, реализация в КМОП базисе, использование инверторов для преобразования в логических элементах (ЛЭ), универсальный характер ЛЭ, расширение числа входов. Схема И. Схема ИЛИ. Схема НЕ. Схема И - НЕ. Схема ИЛИ - НЕ. Буферные элементы.
11 - 12	Триггеры, регистры, счётчики Триггеры: основные схемы включения триггеров. Подавление дребезга контактов выключателя с помощью триггера. Использование триггера в качестве флага процесса. Синхронизация с помощью триггера. Регистры: назначение, классификация, номенклатура, основные представители. Построение регистров хранения и сдвига. Регистры: организация параллельного ввода и вывода информации в регистрах сдвига. Счетчики: назначение, классификация, номенклатура, основные представители, схемы. Построение последовательных (асинхронных) счетчиков. Реализация реверсивных последовательных счетчиков. Реализация последовательных счетчиков с произвольным модулем счета. Параллельные (синхронные) счетчики.
13 - 14	Арифметические устройства, запоминающие устройства. Арифметические устройства: назначение, номенклатура, основные представители. Запоминающие устройства: назначение и классификация ЗУ, основные характеристики, структура. Оперативные ЗУ, режимы работы. Постоянные запоминающие устройства. Классификация и особенности применения.
15 - 16	Цифро-аналоговые, Аналого-цифровые преобразователи (ЦАП, АЦП). Устройство и основные схемы цифро-аналоговых и аналого-цифровых

преобразователей. Принцип цифрового преобразования. ЦАП с весовыми резисторами, R/2R ЦАП. АЦП последовательного счёта, АЦП с двойным интегрированием, АЦП компенсационного типа, АЦП по принципу напряжение-частота, АЦП прямого преобразования.
--

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Проведение аудиторных занятий с помощью современных компьютерных технологий;
- проведение занятий с интерактивным участием студентов;
- проведение лабораторных работ в лаборатории «Электроника и схемотехника» (при наличии);
- проведение консультаций по выполнению домашних заданий.

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-24.2	З-ПК-24.2	З, КИ-16
	У-ПК-24.2	З, КИ-16
	В-ПК-24.2	З, КИ-16
ПК-3	З-ПК-3	З, к.р-8
	У-ПК-3	З, к.р-8
	В-ПК-3	З, к.р-8

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	4 – «хорошо»	В	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		С	
70-74		Д	
65-69		Е	
60-64	3 – «удовлетворительно»	Е	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.
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.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ К 84 Моделирование в LabVIEW : учебное пособие для вузов, Крутских В. В., Москва: Юрайт, 2022
2. ЭИ С 50 Физические основы электроники : , Смирнов Ю. А., Титов Е. В., Соколов С. В., Санкт-Петербург: Лань, 2022

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Б 28 LabVIEW: практикум по основам измерительных технологий : учебное пособие, Бессонов А. С. [и др.], Москва: ДМК Пресс, 2009
2. ЭИ Б 28 LabVIEW: практикум по электронике и микропроцессорной технике : учебное пособие для вузов, Бессонов А. С., Батоврин В. К., Мошкин В. В., Москва: ДМК Пресс, 2010
3. 621.3 X80 Искусство схемотехники : , Хоровиц П., Хилл У., Москва: Бином, 2011
4. 621.37 Д70 Операционные усилители : , Достал И., М.: Мир, 1982
5. 621.38 С79 Основы теории транзисторов и транзисторных схем : , Степаненко И.П., М.: Энергия, 1977

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

1. Указания для участия в лекционных занятиях

1. Указания для прослушивания лекций

Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не надо опасаться, что вопросы могут быть простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

2. Указания для участия в практических и лабораторных занятиях

Перед посещением занятий уяснить тему занятия и самостоятельно изучить связанные с ней понятия и методы решения задач.

Соблюдать требования техники безопасности, для чего прослушать необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением практической (лабораторной) работы провести самостоятельно подготовку к работе изучив основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работы.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться с преподавателем, не допуская по возможности неправильных действий.

При сдаче зачета по работе подготовить отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

По возможности самостоятельно доводить решение предлагаемых задач до окончательного итога.

В ходе занятия при необходимости выяснять у преподавателя неясные вопросы.

3. Указания по выполнению самостоятельной работы

Получить у преподавателя задание и список рекомендованной литературы.

Изучение теоретических вопросов следует проводить по возможности самостоятельно, но при затруднениях обращаться к преподавателю.

Подготовить отчет с результатами самостоятельной работы.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

1. Указания для проведения лекций

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе. Дать перечень рекомендованной литературы и вновь появившихся литературных источников.

Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов.

Внимательно относиться к вопросам студентов и при необходимости давать дополнительные более подробные пояснения.

При чтении лекций преимущественное внимание следует уделять качественным вопросам, не следует увлекаться простыми математическими выкладками, оставляя их либо на студентов, либо отсылая студентов к литературным источникам и методическим пособиям.

В процессе лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Давать рекомендации студентам для подготовки к очередным семинарам и лабораторным занятиям.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

2. Указания для проведения практических и лабораторных занятий

Четко обозначить тему занятий.

Обсудить основные понятия, связанные с темой занятий.

Соблюдать требования техники безопасности и проводить необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением практической (лабораторной) работы проверить степень готовности студентов, напомнить и обсудить основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работ.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться со студентами, не допуская по возможности их неправильных действий.

При приеме зачета по работе требовать продемонстрировать результаты проделанной работы, вместе разобрать ошибки.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в выполнении работы и дискуссиях.

Автор(ы):

Нагорный Никита Васильевич