

ИНСТИТУТ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ЭЛЕКТРОНИКЕ, СПИНТРОНИКЕ И ФОТОНИКЕ

КАФЕДРА ЭЛЕКТРОНИКИ

ОДОБРЕНО НТС ЛАПЛАЗ

Протокол № 1/04-577

от 27.04.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

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, экс./зач./КР/КП
7	5	180	36	18	18	72	0	Э
Итого	5	180	36	18	18	0	72	0

АННОТАЦИЯ

Изучаются основные принципы электроники и электротехники. Знакомство с импульсными устройствами.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель курса - изучение основ импульсной техники, теории и проектирования элементов импульсных устройств. Знание физических принципов работы современных импульсных электронных компонентов и устройств, а также их характеристик необходимо при разработке новых и эксплуатации имеющихся электронных систем электрофизических установок.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Данная учебная дисциплина входит в образовательный модуль «ОПД Цикл общепрофессиональных дисциплин» по направлению подготовки ВПО «Ядерная физика и технологии». Позволяет студентам смежных специальностей познакомиться с практическими основами Электроники и Электротехники.

Данная дисциплина направлена как одна из составляющих на формирование основных общепрофессиональных компетенций:

использование основ естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;

готовность к проведению физических экспериментов по современным методикам, описанию и анализу результатов проводимых исследований;

способность использовать технические средства для измерения основных параметров объектов исследования, к подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;

готовность к расчету и проектированию деталей и узлов импульсных электронных приборов и устройств в соответствии с техническим заданием;

готовность к эксплуатации приборов и современного физического оборудования, к освоению новых технологий в ходе разработки новых приборов, установок и систем;

готовность к изучению и использованию новых физических эффектов в элементной базе электроники и автоматики, микроэлектронных структурах, разработке новых методов их изготовления;

умение использовать высоконадежную элементную базу автоматики и электроники, базовые элементы аналоговых и цифровых устройств при создании систем электроники и автоматики физических установок; умение проводить расчет современных электронных устройств и систем автоматизации и управления.

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			
<p>проведение научных и аналитических исследований по отдельным разделам (этапам, заданиям) темы (проекта) в рамках предметной области по профилю специализации в соответствии с утвержденными планами и методиками исследований; проведение фундаментальных и прикладных математических и физических исследований, направленных на решение инженерных, технических и информационных задач; участие в проведении наблюдений и измерений, выполнении эксперимента и обработке данных с использованием современных компьютерных технологий; сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и методов вычислительной</p>	<p>математические модели, методы исследования и разработок, компьютерные программы, результаты исследования</p>	<p>ПК-3 [1] - Способен проводить физические эксперименты по заданной методике, составлять описания проводимых исследований, отчетов, анализу результатов и подготовке научных публикаций</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028</p>	<p>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</p>

<p>математики, компьютерных и информационных технологий; участие в проведении теоретических исследований, построении физических, математических и компьютерных моделей изучаемых процессов и явлений, в проведении аналитических исследований в предметной области по профилю специализации; участие в обобщении полученных данных, формировании выводов, в подготовке научных и аналитических отчетов, публикаций и презентаций результатов научных и аналитических исследований; участие в создании новых методов и технических средств исследований и новых разработок; создание программ и комплексов программ на базе стандартных пакетов для выполнения расчетов в рамках математических моделей, участие в разработке новых алгоритмов и компьютерных программ для научно-исследовательских и прикладных целей; подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций,</p>			
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

участие во внедрении результатов исследований и разработок.			
проектный			
участие в разработке новых алгоритмов и компьютерных программ для научно-исследовательских и прикладных целей; выбор методов и подходов к решению поставленной научной проблемы, формулировка математической модели явления, аналитические и численные расчеты; изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования, сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и методов вычислительной математики, компьютерных и информационных технологий; разработка проектной и рабочей технической документации: плана работ, технического задания и научно-технического отчета.	компьютерные алгоритмы и программы, техническая документация	ПК-5 [1] - Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений при разработке установок и приборов <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028	З-ПК-5[1] - знать методы анализа для технико-экономического обоснования проектных решений при разработке установок и приборов; ; У-ПК-5[1] - уметь проводить предварительные технико-экономическое обоснование проектных решений при разработке установок и приборов; В-ПК-5[1] - владеть методами проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений при разработке установок и приборов
производственно-технологический			
сбор и анализ информационных источников и исходных данных для планирования и разработки	техническое задание, текущие рабочие материалы и документация по проекту	ПК-6 [1] - Способен к контролю соблюдения технологической дисциплины и обслуживания оборудования	З-ПК-6[1] - знать технические характеристики и принципы безопасного обслуживания технологического

<p>исследовательских проектов; участие в модернизации существующих, разработке и внедрении новых методов контроля качества материалов, производственно-технологических процессов и готовой продукции в квалифицированное использование исходных данных, материалов, оборудования, методов математического и физического моделирования производственно-технологических процессов и характеристик наукоемких технических устройств и объектов, включая использование алгоритмов и программ расчета их параметров; контроль соответствия выполненных работ требованиям технического задания и соотношения получаемых результатов с известными мировыми разработками и образцами в данной области исследований. составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование и т.п.), а также установленной</p>		<p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028</p>	<p>оборудования ; У-ПК-6[1] - уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины и обслуживание оборудования; В-ПК-6[1] - владеть методами контроля, проверок и испытаний систем и навыками выявления неисправностей в работе оборудования</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	----------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>отчетности по утвержденным формам.</p>			
<p>сбор и анализ информационных источников и исходных данных для планирования и разработки исследовательских проектов; участие в модернизации существующих, разработке и внедрении новых методов контроля качества материалов, производственно-технологических процессов и готовой продукции в квалифицированное использование исходных данных, материалов, оборудования, методов математического и физического моделирования производственно-технологических процессов и характеристик наукоемких технических устройств и объектов, включая использование алгоритмов и программ расчета их параметров; контроль соответствия выполненных работ требованиям технического задания и соотношения получаемых результатов с известными мировыми разработками и образцами в данной области исследований.</p>	<p>техническое задание, текущие рабочие материалы и документация по проекту</p>	<p>ПК-7 [1] - Способен к монтажу, наладке, настройке, регулировке, испытанию и сдаче в эксплуатацию оборудования и программных средств</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028</p>	<p>З-ПК-7[1] - Знать требования стандартов при проведении монтажа, наладки, настройки, регулировки, испытаний оборудования и программных средств. ; У-ПК-7[1] - Уметь проводить монтаж, наладку, настройку, регулировку, испытание оборудования и программных средств; В-ПК-7[1] - Владеть навыками монтажа, наладки, настройки, регулировки, испытания и ввода в эксплуатацию оборудования и программных средств</p>

составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование и т.п.), а также установленной отчетности по утвержденным формам.			
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
-----------------------------	-------------------------	------------------------------------

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>7 Семестр</i>						
1	Часть 1	1-8	18/9/9		25	КИ-8	У-ПК-3, В-ПК-3, У-ПК-5, В-ПК-5
2	Часть 2	9-16	18/9/9		25	КИ-16	У-ПК-6, В-ПК-6, У-ПК-7, В-ПК-7
	<i>Итого за 7 Семестр</i>		36/18/18		50		
	Контрольные				50	Э	3-ПК-

	мероприятия за 7 Семестр						3, 3-ПК-5, 3-ПК-6, 3-ПК-7
--	---------------------------------	--	--	--	--	--	------------------------------------

* – 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
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>7 Семестр</i>	36	18	18
1-8	Часть 1	18	9	9
1	Электронные ключи Транзисторный ключ на комплементарных парах МДП-структур: переключательная характеристика и переходные процессы.	Всего аудиторных часов		
		2	1	2
		Онлайн		
		0	0	0
2 - 4	Логические элементы Классификация логических микросхем и их основные параметры. Логические микросхемы на МДП-транзисторах. Логические элементы на МДП-транзисторах с каналами одноименной проводимости: основные статические и динамические параметры. Логические микросхемы с усилителями мощности на выходе Логические элементы на комплементарных МДП-транзисторах; основные статические и динамические параметры. Диодно-транзисторные логические микросхемы (ДТЛ), их особенности, основные статические и динамические параметры. Транзисторно-транзисторные логические микросхемы (ТТЛ), их особенности, основные статические и динамические параметры, Микросхемы ТТЛ со сложным инвертором. Библиотеки логических элементов	Всего аудиторных часов		
		8	4	3
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 8	Триггеры и триггерные системы Триггеры и триггерные системы на МДП-транзисторах с одноименной проводимостью, их основные характеристики и параметры. Триггеры и триггерные системы на комплементарных парах МДП-транзисторов, их особенности и основные параметры. Триггеры и	Всего аудиторных часов		
		8	4	4
		Онлайн		
		0	0	0

	триггерные системы на логических элементах ТТЛ, их основные характеристики и параметры. Быстродействующие триггеры на логических элементах ТТЛШ. Несимметричные триггеры, их основные характеристики и параметры. Несимметричные триггеры на интегральных логических микросхемах, операционных усилителях и компараторах напряжений. Счетчики, делители, регистры.			
9-16	Часть 2	18	9	9
9 - 11	Релаксационные устройства Мультивибраторы - релаксационные устройства на электронных ключах с регенеративной обратной связью. Монолитные и гибридные релаксационные ИМС. Релаксационные устройства на основе интегральных логических элементов, интегральных операционных усилителей, компараторов напряжений и таймеров. Ждущий режим работы релаксационных устройств - ждущие мультивибраторы и одновибраторы. Ждущие мультивибраторы и одновибраторы на транзисторных ключах и логических элементах. Ждущий режим работы релаксаторов на интегральных операционных усилителях, компараторах напряжений и таймерах.	Всего аудиторных часов		
		6	3	2
		Онлайн		
		0	0	0
12 - 13	Формирователи и генераторы импульсов линейно-изменяющейся формы. Формирователи и генераторы импульсов линейно-изменяющегося напряжения (ЛИН), основные принципы их построения. Формирователи и генераторы ЛИН с токостабилизирующим элементом. Формирователи и генераторы ЛИН с компенсирующей э.д.с. на основе инвертирующего усилителя и повторители напряжения. Формирователи и генераторы импульсов линейно-изменяющегося тока.	Всего аудиторных часов		
		8	4	3
		Онлайн		
		0	0	0
14 - 15	Генераторы импульсов прямоугольной формы. Формирователи и генераторы импульсов прямоугольной формы, основные принципы их построения.	Всего аудиторных часов		
		2	1	2
		Онлайн		
		0	0	0
16	Амплитудные ограничители основные принципы их построения.	Всего аудиторных часов		
		2	1	2
		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

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Чтение лекций по курсу.

Проведение инструктажа, лабораторных работ и консультаций в специализированных лабораториях НИЯУ МИФИ и НОЦ микро- и наноэлектроника.

При реализации программы дисциплины «Прикладная электроника» используются различные образовательные технологии – аудиторные занятия включают лекции, семинарские и лабораторные занятия. Для контроля усвоения студентом данного курса используются тестовые технологии. Самостоятельная работа студентов предполагает проработку лекционного и учебно-методического материала, включая рекомендуемую литературы для подготовки контрольным работам, тестам, а также выполнение домашних заданий.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам усвоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

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-3	З-ПК-3	Э
	У-ПК-3	КИ-8
	В-ПК-3	КИ-8
ПК-5	З-ПК-5	Э
	У-ПК-5	КИ-8
	В-ПК-5	КИ-8
ПК-6	З-ПК-6	Э
	У-ПК-6	КИ-16
	В-ПК-6	КИ-16
ПК-7	З-ПК-7	Э
	У-ПК-7	КИ-16
	В-ПК-7	КИ-16

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 – <i>«отлично»</i>	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 – <i>«хорошо»</i>	B	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		C	
70-74		D	
65-69	3 – <i>«удовлетворительно»</i>	E	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			
Ниже 60	2 – <i>«неудовлетворительно»</i>	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. 539.1 Б 27 Электронные методы съема, отбора и регистрации данных ядерно-физического эксперимента : учебно-метод. пособие, Москва: КДУ, 2016
2. 621.38 Г96 Электроника и микропроцессорная техника : учебник для вузов, В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев , Москва: Высшая школа, 2008

3. 621.3 Б24 PSPICE и DesignLab. Схемотехническое моделирование. Модели элементов. Макромоделирование : учебно-методическое пособие, В. М. Барбашов, А. Н. Кармазинский, Н. С. Трушкин, Москва: НИЯУ МИФИ, 2011

4. 621.3 К68 Электротехника и электроника: основы микроэлектроники : лабораторный практикум, Н. А. Короткова, А. К. Осипов , Москва: НИЯУ МИФИ, 2010

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

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

Данная дисциплина направлена как одна из составляющих на формирование основных общепрофессиональных компетенций. В результате освоения дисциплины студент должен:

иметь представление

▪ о физических основах полупроводниковых приборов и компонентов электронных устройств;

▪ о математических методах анализа электрических цепей и электронных схем;

▪ о принципах работы основных аналоговых и цифровых электронных схем;

▪ о перспективах развития электроники;

знать и уметь использовать:

▪ основные методы моделирования линейных и нелинейных электрических цепей;

▪ основные методы анализа, расчета и проектирования электрических цепей;

▪ основные методы анализа и расчета электронных схем;

▪ принципы работы усилителей и источников питания электронных устройств;

▪ принципы работы основных типов логических элементов;

▪ принципы работы основных типов интегральных микросхем как элементной базы электронных систем;

владеть:

▪ основами расчета электрических цепей на основе электронных схем;

▪ методами оценки погрешности при проведении измерений;

иметь опыт:

▪ работы с измерительными приборами для изучения электронных устройств;

▪ использования справочных данных для расчёта устройств на основе интегральных схем.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Необходимо дать основы знаний о методах анализа электронных схем; рассказать о перспективах развития электроники. Знание физических принципов работы современных электронных компонентов и устройств, а также их характеристик необходимо при разработке новых и эксплуатации имеющихся электронных систем электрофизических установок.

Данная дисциплина направлена как одна из составляющих на формирование основных общепрофессиональных компетенций:

использование основ естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
готовность к проведению физических экспериментов по современным методикам, описанию и анализу результатов проводимых исследований;

способность использовать технические средства для измерения основных параметров объектов исследования, к подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;

готовность к расчету и проектированию деталей и узлов электронных приборов и устройств в соответствии с техническим заданием;

готовность к эксплуатации приборов и современного физического оборудования, к освоению новых технологий в ходе разработки новых приборов, установок и систем;

готовность к изучению и использованию новых физических эффектов в элементной базе электроники и автоматики, микроэлектронных структурах, разработке новых методов их изготовления;

умение использовать высоконадежную элементную базу автоматики и электроники, базовые элементы аналоговых и цифровых устройств при создании систем электроники и автоматики физических установок; умение проводить расчет современных электронных устройств и систем автоматизации и управления.

Автор(ы):

Гармаш Александр Александрович, к.т.н.