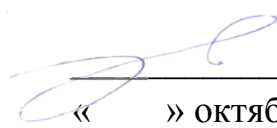


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»
Институт физики, нанотехнологий и телекоммуникаций

УТВЕРЖДАЮ

И. о. директора ИФНиТ

 В.А.Сороцкий
«___» октября 2020 г.

ПРОГРАММА

**вступительного испытания для поступающих в магистратуру по
направлению подготовки / образовательной программе:
11.04.04 Электроника и нанoeлектроника / 11.04.04_07 Инжиниринг в
микро- и нанoeлектронике**

Код и наименование направления подготовки / образовательной программы

Санкт-Петербург

2020

АННОТАЦИЯ

Программа содержит перечень тем (вопросов) по дисциплинам базовой части профессионального цикла учебного плана подготовки бакалавров по направлению **11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»**, вошедших в содержание билетов (тестовых заданий) вступительного испытания в магистратуру.

Вступительное испытание оценивается по стобалльной шкале и состоит из двух блоков:

- междисциплинарного экзамена в объеме требований, предъявляемых государственными образовательными стандартами высшего образования к уровню подготовки бакалавра по направлению, соответствующему направлению магистратуры, проводимого очно в письменной или устной форме и дистанционно (**максимальный балл – 60**);

- портфолио, требования к которому включают в программу вступительного испытания по соответствующей образовательной программе (**максимальный балл – 40**).


Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение междисциплинарного экзамена, – **30 баллов (50%)**.

Составители:

проф. ВШПФиКТ

 /А.С. Коротков/

Руководитель ОП 11.04.04_07

 /В.В. Лобода/

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию учебно-методическим советом **ИФНиТ** (протокол № 3 от «28» октября 2020 г.).

1. ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧЁННЫЕ В ПРОГРАММУ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ЭКЗАМЕНА

- 1.1. Электроника
- 1.2. Теория электрических цепей
- 1.3. Радиотехнические цепи и сигналы
- 1.4. Схемотехника

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

2.1. «Электроника»

1. Полупроводниковые диоды

Особенности устройства и работы полупроводниковых диодов: выпрямительных, универсальных, импульсных, сверхвысокочастотных, стабилитронов, варикапов, туннельных и обращенных диодов, диодов Шоттки. Вольтамперные характеристики диодов различного назначения. Основные параметры полупроводниковых диодов. Классификация и условные обозначения полупроводниковых диодов.

2. Биполярные транзисторы

Устройство, принципы и режимы работы, схемы включения. Основные физические процессы в биполярном транзисторе. Активный режим работы биполярного транзистора. Статические характеристики биполярного транзистора при включении по схемам с общей базой и с общим эмиттером. Биполярный транзистор как линейный четырехполусник. Система h -параметров. Усилительные свойства биполярных транзисторов в различных схемах включения. Влияние температуры характеристики и усилительные свойства биполярных транзисторов. Работа биполярного транзистора в режиме ключа, его частотные и импульсные свойства. Классификация и условные обозначения биполярных транзисторов.

3. Полевые транзисторы

Полевые транзисторы, их типы, устройство, схемы включения. Полевые транзисторы с управляющим электронно-дырочным переходом и переходом металл-полупроводник: физический принцип действия, характеристики и параметры. Полевые транзисторы с изолированным затвором: механизм образования индуцированного или встроенного канала. Вольтамперные характеристики и параметры. Классификация и условные обозначения полевых транзисторов. Приборы с зарядовой связью, их устройство, принцип работы и назначение.

Литература для подготовки:

1. Полупроводниковые приборы: учебное пособие для вузов по направлению подготовки бакалавров, магистров и дипломированных специалистов "Электроника и микроэлектроника" / В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин .—Изд. 9-е, стер. —СПб. [и др.] : Лань, 2009 .—478, [1] с.: ил. ; 23 см .—(Учебники для вузов. Специальная литература) .—Библиогр.: с. 460.
2. Основы микроэлектроники : [учебное пособие для вузов] / И. П. Степаненко.—Изд. 2-е, [перераб. и доп.] .—Москва : Лаборатория Базовых Знаний, 2004 .—488 с.: ил. ; 22 см .—(Технический университет, Электроника) .—Библиогр.: с. 488.

2.2.«Теория электрических цепей»

1. Основные понятия и законы теории электрических цепей

Идеализированные элементы электрической цепи: пассивные сопротивление, индуктивность, емкость; активные – источники напряжения и тока. Способы описания свойств элементов электрической цепи: статические характеристики, дифференциальные параметры, эквивалентные схемы резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности при разных частотах. Законы Кирхгофа. Число независимых уравнений по первому и второму законам Кирхгофа.

2. Линейные электрические цепи в режиме гармонического тока

Периодические токи и напряжения. Гармонические токи и напряжения. Действующие и средние значения гармонических токов и напряжений. Метод комплексных амплитуд. Изображение гармонических функций, их интегралов и производных комплексными величинами. Комплексная амплитуда. Комплексные сопротивления и проводимости; активные и реактивные сопротивления и проводимости. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Векторная диаграмма. Комплексная мощность, активная и реактивная мощность. Условие передачи максимума мощности от генератора в нагрузку

3. Преобразование схем электрических цепей

Последовательное соединение двухполюсников, параллельное соединение двухполюсников. Эквивалентные участки цепи с последовательным и параллельным соединением. Эквивалентность источников тока и напряжения. Преобразование схемы с двумя узлами.

4. Методы расчета сложных электрических цепей

Применение законов Кирхгофа для расчета сложных электрических цепей. Метод контурных токов. Метод узловых напряжений. Метод наложения. Теорема взаимности. Теоремы об эквивалентном генераторе тока и напряжения. Расчет цепей со взаимной индуктивностью. Индуктивность рассеяния. Коэффициент связи. Линейный трансформатор. Идеальный трансформатор. Устройство автотрансформатора. Эквивалентная схема двухконтурной цепи с трансформатором.

5. Резонансные явления в электрических цепях

Вынужденные колебания в последовательном колебательном контуре. Явление резонанса. Резонанс напряжений. Уравнение резонансной кривой. Вынужденные колебания в параллельном колебательном контуре. Резонанс токов. Входное сопротивление контура при резонансе и в области малых расстройках. Влияние внутреннего сопротивления источника на характеристики резонансной системы. Приведенная добротность. Сложные контуры.

Коэффициент включения. Фильтрующие свойства резонансных контуров. Связанные контуры Резонансные кривые связанных контуров. Полоса пропускания связанных контуров. Связь апериодического контура с колебательным.

Литература для подготовки:

1. Теоретические основы электротехники. 30 лекций по теории электр. цепей. учеб. пособие для вузов по направл. 550000 -"Технические науки", 650000 - "Техника и технологии" и дисциплине "Теоретические основы электротехники". / А. Б. Новгородцев —М. [и др.] Питер, 2006.
2. Теоретические основы электротехники. учебник для вузов по направлениям подгот. бакалавров и магистров "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и "Электроэнергетика". [в 3 т.]. / К. С. Демирчян [и др.] —М. [и др.] Питер, 2006.

2.3.«Радиотехнические цепи и сигналы»

1. Анализ характеристик аналоговых устройств

Анализ характеристик аналоговых устройств по постоянному току. Анализ характеристик аналоговых устройств в режиме малого сигнала. Анализ переходных процессов в аналоговых устройствах. Машинный анализ характеристик аналоговых устройств. Символьный анализ характеристик аналоговых устройств.

2. Схемы включения транзисторов и усилительные каскады на их основе

Усилительный каскад на транзисторе с включением по схеме с общим эмиттером (ОЭ). Усилительный каскад на транзисторе с включением по схеме с общим истоком (ОИ). Усилительный каскад на транзисторе с включением по схеме с общей базой (ОБ). Усилительный каскад на транзисторе с включением по схеме с общим затвором (ОЗ). Усилительный каскад на транзисторе с включением по схеме с общим коллектором (ОК).

Усилительный каскад на транзисторе с включением по схеме с общим стоком (ОС). Каскодное включение транзисторов.

3. Токовые зеркала

Характеристики токовых зеркал. Базовая схема токового зеркала.

4. Принцип действия и влияние обратной связи на основные показатели усилительных устройств

Принцип действия и назначение обратной связи. Типы обратной связи. Влияние обратной связи на коэффициент передачи, входной и выходной импеданс усилительных устройств. Устойчивость. Основные схемы усилителей с обратной связью и их характеристики.

5. Схемотехника операционных усилителей

Операционные усилители и их свойства. Частотная коррекция операционных усилителей. Усилитель напряжения. Усилитель тока. Сумматор. Интегратор на ОУ. Дифференциатор на ОУ.

6. RC- и LC-генераторы колебаний.

Кварцевые генераторы. Основные условия генерации. Схемы генераторов Мейснера. Генератор Хартлея. Генератор Колпитца.

Литература для подготовки:

1. Схемотехника аналоговых электронных устройств : учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Радиотехника" / Павлов, Владимир Николаевич —М. : Академия, 2008.
2. Полупроводниковая схемотехника. 12-е изд. / У. Титце и К. Шенк. Издательство: ДМК Пресс. 2008.в 2х томах. Т1 832с. Т2 942с

2.4. «Схемотехника»

1. Алгебра логики.

Основы алгебры логики. Логические функции. Базисные логические функции и элементы.

2. Классификация цифровых устройств. Способы описания цифровых устройств.

Комбинационные устройства. Словесное описание. Таблица истинности. Логическая функция. Схемная реализация. Последовательностные устройства. Словесное описание. Таблица истинности. Таблица состояний-переходов. Граф. Логическая функция. Схемная реализация.

3. Методы минимизации логических функций.

Реализация логических функций с использованием логических элементов И, ИЛИ, НЕ. Реализация логических функций с использованием базисных логических элементов И-НЕ, ИЛИ-НЕ.

4. Методика синтеза комбинационных устройств.

Словесное описание. Таблица истинности. Полностью и неполностью определенные логические функции. Минимизация логических функций. Состязания сигналов. Схемная реализация. Мультиплексоры. Демультимплексоры. Сумматоры. Умножители.

5. Триггеры.

RS триггер. RCS, T, D, DV, DRS, JK триггеры.

6. Аналого-цифровые преобразователи. Основные характеристики.
Способы аналого-цифрового преобразования. Различные типы реализаций аналого-цифровых преобразователей.

7. Цифро-аналоговые преобразователи.

Основные характеристики. Способы цифро-аналогового преобразования. Различные типы реализаций цифро-аналоговых преобразователей.

Литература для подготовки:

1. Цифровая схемотехника: учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Информатика и вычислительная техника" / Угрюмов Е. П. —3-е

изд., [перераб. и доп.] .—СПб.: БХВ-Петербург, 2010 .—XVII, 797 с.: ил. ; 24 см .—Библиогр.: с. 775-780.

2. Полупроводниковая схемотехника. 12-е изд. / У. Титце и К. Шенк
Издательство: ДМК Пресс. 2008. в 2х томах. Т1 832с. Т2 942с.

3. ПРИМЕР ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Институт физики, нанотехнологий и телекоммуникаций

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОП

_____ В.В. Лобода

«20» июня 2021 г.

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ ИСПЫТАНИЕ

по направлению подготовки/ образовательной программе:

**11.04.04 Электроника и нанoeлектроника / 11.04.04_07 Инжиниринг в
микро- и нанoeлектронике**

Код и наименование направления подготовки / образовательной программы

Примеры тестовых заданий (2 балла)

1. Пассивным электронным компонентом является:

Резистор
Конденсатор
Катушка индуктивности
Транзистор

2. Для каких цепей применим принцип суперпозиции:

Для линейных и параметрических
Для нелинейных и параметрических
Для линейных и нелинейных
Для всех

3. Биполярный транзистор усиливает и ток, и напряжение

В любом режиме включения
В схеме с общим эмиттером
В схеме с общим эмиттером и в схеме с общей базой
В схеме с общим коллектором

4. Какая из указанных схем является комбинационной?

Умножитель
Счетчик
Регистр
Триггер

5. Любой регистр имеет режимы

Запись

Хранение

Считывание

Сброс

Примеры открытого вопроса (20 баллов)

1. Усилитель с общим стоком: принципиальная схема, передаточная функция, входной и выходной импеданс.
2. Комбинационные цифровые устройства: Сумматор. Принцип работы. Схема на логических элементах.

4. ТРЕБОВАНИЯ К ПОРТФОЛИО ПОСТУПАЮЩЕГО

Портфолио предоставляется в полном объеме **не позднее чем за три рабочих дня** до междисциплинарного экзамена.

В портфолио указываются достижения поступающего в научной и образовательной областях, в интеллектуальных и (или) творческих конкурсах, соответствующие образовательной (ым) программе (ам) направления подготовки **11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника»**.

Документы, подтверждающие достижения поступающего, предоставляются в виде электронного образа документа в формате PDF (Portable Document Files). Электронный образ документа должен обеспечивать визуальную идентичность его бумажному оригиналу в масштабе 1:1.

Качество представленных электронных образов документов должно позволить в полном объеме прочитать текст документа. Если бумажный документ состоит из двух или более листов, электронный образ такого бумажного документа формируется в виде одного файла.

Для сканирования документов необходимо использовать режим сканирования с разрешением 300 точек на дюйм. Не допускается представление нечитаемых отсканированных изображений документов, а также изображений, содержащих потери значимых частей документа (текстовые области, подписи, оттиски печатей и т.д.).

Сумма баллов, начисленных поступающему за портфолио, не может быть более 40 баллов.

В случае предоставления недостоверной информации и/или работы, содержащей неправомерные заимствования (плагиат), либо работы, выполненные иным лицом, поступающий несет ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации. При этом в случае установления данных фактов, приемная комиссия вправе выставить поступающему низший балл за портфолио – 0 (ноль) баллов.

Баллы, начисленные за портфолио, включаются в сумму баллов вступительного испытания.

После проведения междисциплинарного экзамена абитуриента информируют о результатах междисциплинарного экзамена и баллах, набранных за портфолио. Итоговая сумма вступительного испытания не может превышать 100 баллов.

В случае несогласия с результатом вступительного испытания абитуриент вправе подать апелляцию на вступительное испытание, в т.ч. на результат междисциплинарного экзамена и/или оценку баллов за портфолио.

Электронные образы документов, подтверждающие достижения поступающего, располагаются в строгом соответствии с порядковым номером данного достижения в таблице.

№	Наименование достижения	Подтверждающий документ	Количество баллов
1	Мотивационное письмо, включая резюме об учебной, научной, профессиональной деятельности, описывает в т.ч. все предоставленные в качестве портфолио достижения, отражает причины выбора университета и образовательной программы	Мотивационное письмо (печатный текст, А4, не менее 1000 и не более 3000 символов)	0-20
2	Статьи, индексируемые в Scopus или Web of Science (количество статей суммируется, баллы делятся на количество авторов)	ссылка на публикацию на сайте https://www.scopus.com или https://www.publons.com	8
3	Статьи, индексируемые в РИНЦ, за исключением учтенных в п.2 (количество статей суммируется, баллы делятся на количество авторов)	ссылка на публикацию на сайте https://elibrary.ru/	4
4	Патент на изобретение / Патент на полезную модель / Свидетельство о регистрации базы данных, программы для ЭВМ или топологии ИС (количество РИД суммируется, баллы делятся на количество авторов)	ссылка на публикацию на сайте https://fips.ru или ином патентном сайте	8 / 4 / 4
5	Наличие именного сертификата ФИЭБ	сертификат ФИЭБ по направлению подготовки, по которому поступающий участвует в конкурсе	3
6	Наличие статуса победителя Школы магистров СПбПУ	диплом победителя	3
7	Наличие статуса победителя или призера профильных международных, всероссийских, региональных студенческих олимпиад	диплом победителя или призера (в случае командного первенства в дипломе должны быть перечислены все участники команды)	8
8	Наличие международных стажировок, включая международные научные школы	документ о прохождении стажировки	3

9	Представление доклада на научных международных, всероссийских конференциях, за исключением указанных в пп. 2-3	документ, подтверждающий факт доклада	4
10	Диплом победителя научной конференции / выставки	диплом победителя	3
11	Реализация проекта по программам «УМНИК», «СТАРТ» и др. Фонда содействия инновациям (руководство)	скан-копия договора / сертификата победителя / выписки и нормативных документов	5
12	Получение повышенной стипендии (Президента, Правительства РФ, Ученого совета университета, за учебную, научную и др. виды деятельности) при обучении по образовательным программам бакалавриата, учитывается каждый семестр	приказы о назначении на стипендию	3