

## **1. Пояснительная записка**

1.1. Программа предназначена для проведения вступительных испытаний с абитуриентами, поступающими в аспирантуру по научной специальности 2.2.11. Информационно-измерительные и управляющие системы.

1.2. Целью вступительного испытания является установление уровня подготовки абитуриентов, поступающих в аспирантуру, к учебной и научной работе и соответствие его подготовки требованиям федеральных государственных требований по научной специальности 2.2.11. Информационно-измерительные и управляющие системы.

## **2. Порядок проведения вступительного испытания**

2.1. Вступительное испытание (экзамен) проводится по билетам.

2.2. Каждый билет содержит по 3 вопроса, при ответе на которые необходимо показать знание предмета вопросов, а также проиллюстрировать владение методами анализа и синтеза электронных схем.

2.3. Вопросы соответствуют содержанию вступительного испытания.

2.4. Экзамен проводится в виде собеседования с членами экзаменационной комиссии по вопросам, содержащимся в билете.

2.5. Экзаменуемому предоставляется два астрономических часа на подготовку к ответу.

2.6. Абитуриент обязан иметь при себе документ, удостоверяющий личность и гражданство, а также пропуск, выданный приемной комиссией.

## **3. Содержание вступительного испытания**

№ п/п	Вопросы
1	Основные положения квантовой теории: гипотеза Планка, квантовая теория Эйнштейна, постулаты Бора, квантовые числа.
2	Электролюминесценция : определение, типы, физика процесса.
3	Лазерное излучение: основные определения, физика процесса. Структурная схема лазерной технологической установки, принципы действия технологических лазеров.
4	Машинные методы анализа линейных цепей постоянного тока.
5	Светоизлучающий диод: принцип действия, основные параметры и характеристики. Фотодиод: фотогальванический и фотодиодный режимы работы.
6	Понятие передаточной функции линейной электронной цепи. Аналитические и графические формы представления передаточной функции. Переход от одной формы к другой.
7	Тиристорные трансформаторы: с прерывистым регулированием тока и импульсной стабилизацией горения дуги
8	Тиристорные преобразователи частоты с явно-выраженным звеном постоянного тока (выпрямителем) и автономным инвертором тока
9	Частотные и временные характеристики линейных цепей. Методы расчета

10	Частотно-регулируемые импульсные преобразователи с перезарядом дозирующего конденсатора током нагрузки.
11	Гипотеза Шоттки о двойном электрическом слое.
12	Принцип усиления электрических сигналов. Обратная связь в усилителях.
13	Электровакуумный диод и его ВАХ.
14	Схемы усилительных каскадов на биполярном транзисторе: с общим эмиттером, с общей базой, с общим коллектором.
15	Основные методы получения математических моделей элементов и систем. Классификация моделей. Особенности моделей в САПР
16	Понятие о газоразрядной плазме и ее свойствах. Температура электронного газа. Ее связь со средней скоростью движения электронов в плазме.
17	Дифференциальные усилительные каскады. Усилители постоянного тока.
18	Генераторы синусоидальных колебаний. Условия самовозбуждения автогенератора. LC и RC схемы автогенераторов. Цепочные автогенераторы.
19	Системы имитационного моделирования. Сущность событийного метода.
20	Понятие электрического перехода. Виды электрических переходов и их классификация
21	Мультивибраторы на транзисторах, логических элементах и на основе операционного усилителя. Диаграммы напряжений, принцип действия, определение основных параметров выходных импульсов.
22	Модели монтажного пространства при проектировании печатных плат. Алгоритмы расстановки элементов на плате.
23	Энергетические диаграммы p-n-перехода в равновесном состоянии, при прямом и обратном смещении. Их связь с ВАХ
24	Одновибраторы на транзисторах, логических элементах и на основе операционного усилителя. Диаграммы напряжений, принцип действия, определение основных параметров выходных импульсов
25	Полупроводниковые диоды, устройство, назначение, виды и ВАХ. Понятие пробоя полупроводникового диода. Особенности лавинного, туннельного и теплового пробоя.
26	Блокинг-генератор с времязадающим конденсатором (с ненасыщающимся трансформатором). Блокинг-генератор с насыщающимся трансформатором. Схемы замещения, временные диаграммы и принцип работы.
27	Параллельный автономный инвертор тока. Схема, временные диаграммы, принцип действия.
28	Биполярные транзисторы, их виды, режимы работы, схемы включения и семейства ВАХ.
29	Параллельный автономный резонансный инвертор. Схема, временные диаграммы, принцип действия
30	Полевые транзисторы с управляющим переходом, их виды, семейства ВАХ. Полевые транзисторы с изолированным затвором, их виды, семейства ВАХ.
31	Последовательный автономный резонансный инвертор с обратными диодами. Схема, временные диаграммы, режимы работы.
32	Узлы параллельной коммутации тиристоров. Схемы, временные диаграммы токов, принцип действия.
33	Магнитные материалы : физические процессы при намагничивании и размагничивании.
34	Тиристоры, их виды, ВАХ, основные параметры, способы включения и выключения

35	Узлы последовательной коммутации тиристоров. Схемы, временные диаграммы напряжений, принцип действия.
36	Способы формирования напряжения на нагрузке на примере схемы однофазного мостового автономного инвертора напряжения
37	Основные положения технологии изготовления полевых транзисторов интегральных микросхем.
38	Работа трансформатора в двухтактных схемах преобразования энергии
39	Масштабные усилители на основе операционного усилителя : схемы и формулы: коэффициента усиления по напряжению, входного и выходного сопротивлений.
40	Квантование сигнала. Теорема о дискретизации (Котельникова). Двоичные коды: натуральный, Грэя, биполярный. Помехозащищенные и корректирующие коды.
41	Трансформаторы, применяемые в радиоэлектронике. Выбор сердечника трансформатора минимального размера.
42	Особенности схемотехники каскадов усиления напряжения в аналоговых ИМС
43	Понятие о цифровых автоматах. Анализ комбинационных схем. Минимизация переключательных функций. Метод тождественных преобразований
44	Трансформаторные датчики: принцип работы и основные соотношения
45	Схемы и характеристики базовых элементов ТТЛ
46	Схемы и характеристики базовых элементов n-МОП и КМОП логики
47	Реализация функций с помощью логических элементов. Синтез комбинационных и синхронных последовательностных устройств.
48	Архитектура и состав типового 8-ми разрядного микропроцессора. Функционирование микропроцессора. Программа, прерывание, стековая память, прямой доступ к памяти.
49	Трехфазный мостовой управляемый выпрямитель: принципиальная схема, временные диаграммы, внешняя и регулировочная характеристики при активной и активно-индуктивной нагрузках.
50	Однофазный тиристорный преобразователь, ведомый сетью, с выводом нулевой точки трансформатора; выпрямительный и инверторный режимы.
51	Импульсные преобразователи постоянного напряжения : принципы построения, трехтактный преобразователь с поочередной работой блоков.
52	Тепловая схема замещения полупроводникового прибора на охладителе при естественном воздушном охлаждении. Расчет температуры р-п перехода прибора.
53	Регуляторы-стабилизаторы постоянного напряжения и тока : параметрические, компенсационные, импульсные.
54	Высшие гармоники в кривой выпрямленного напряжения, пассивные сглаживающие фильтры. Высшие гармоники в кривой первичного тока выпрямителя, сетевые фильтры.

#### **4. Критерии и нормы оценки**

Форма проведения экзамена	Критерии и нормы оценки		
В письменной форме по билетам	«отлично»	Полностью раскрыты 3 вопроса билета, даны ответы на дополнительные вопросы членов комиссии по тематике вопросов в билете.	
	«хорошо»	Даны в целом исчерпывающие ответы на 2 вопроса билета. Допущены неточности в ответах на один вопрос в билете и на дополнительные вопросы экзаменующих.	
	«удовлетворительно»	Даны ответы, содержащие ошибки по фактическому материалу, имеются затруднения в ответах на дополнительные вопросы.	
	«неудовлетворительно»	Даны неверные ответы, имеются значительные ошибки, ответы на дополнительные вопросы не даются.	

## **Рекомендуемая литература**

1. Микаева, С. А. Электроника и схемотехника : учебное пособие / С. А. Микаева, А. Н. Брысин, Ю. А. Журавлева. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. – 184 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/2102065> (дата обращения: 04.09.2023). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". – ISBN 978-5-9729-1289-6 .
2. Власов А. Б. Электроника : Аналоговые элементы и узлы электронной аппаратуры : учебное пособие / А. Б. Власов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. – 264 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/2102066> (дата обращения: 04.09.2023). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". – ISBN 978-5-9729-1560-6
3. Марченко А. Л. Электротехника и электроника : учебник. В 2-х т. Т. 2. Электроника / А. Л. Марченко, Ю. Ф. Опадчий. – Москва : ИНФРА-М, 2022. – 391 с. : ил. – (Высшее образование. Бакалавриат). – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1819515> (дата обращения: 16.02.2023). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". – ISBN 978-5-16-106791-8 .
4. Иванов А. В. Силовая электроника. Выпрямители : учебное пособие / А. В. Иванов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 156 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1902474> (дата обращения: 16.02.2023). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". – ISBN 978-5-9729-1031-1 .
5. Иванников, В. П. Информационно-измерительная техника и электроника : учебное пособие / В. П. Иванников. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 356 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1903130> (дата обращения: 16.02.2023). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". – ISBN 978-5-9729-1072-4 .
6. Марченко А. Л. Лекции по электронике : учеб. пособие / А. Л. Марченко. – Москва : ИНФРА-М, 2023. – 156 с. : ил. – (Высшее образование). – URL: <https://znanium.com/catalog/product/2022229> (дата обращения: 05.04.2023). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". – ISBN 978-5-16-111536-7 .
7. Микаева, С. А. Электроника и схемотехника : учебное пособие / С. А. Микаева, А. Н. Брысин, Ю. А. Журавлева. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. – 184 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/2102065> (дата обращения: 04.09.2023). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". – ISBN 978-5-9729-1289-6 .
8. Марченко А. Л. Электроника : учеб. пособие / А. Л. Марченко. – Москва : ИНФРА-М, 2023. – 242 с. : ил. – (Высшее образование. Бакалавриат). – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1587595> (дата обращения: 04.09.2023). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". – ISBN 978-5-9729-1560-6 .

обращения: 13.02.2023). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". – ISBN 978-5-16-109628-4 .

9. Силовая полупроводниковая элементная база : Технология производства. Конструктивные решения : учеб. пособие / В. Я. Фролов, А. М. Сурма, К. Н. Васерина, А. А. Черников. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 228 с. : ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – URL: <https://e.lanbook.com/book/206330> (дата обращения: 07.12.2022). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система "Лань". – ISBN 978-5-8114-3507-4.

10. Гальперин М. В. Электротехника и электроника : учебник / М. В. Гальперин. – 2-е изд. – Москва : Форум : ИНФРА-М, 2022. – 480 с. – (Высшее образование. Бакалавриат). – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1841658> (дата обращения: 15.02.2023). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". – ISBN 978-5-00091-660-5.

11. Медведев В.А. Конструирование и технология производства электронных устройств : учеб. пособие / В. А. Медведев ; ТГУ ; Ин-т энергетики и электротехники ; каф. "Пром. электроника". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 69 с. : ил. - Библиогр.: с. 68. - 30-51.

12. Семенов Б. Ю. Силовая электроника : профессиональные решения / Б. Ю. Семенов. – 2-е изд. – Саратов : Профобразование, 2019. – 415 с. : ил. – (Компоненты и технологии). – URL: <https://www.iprbookshop.ru/88008.html> (дата обращения: 29.09.2022). – Режим доступа: Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. – ISBN 978-5-4488-0057-3.

13. Водовозов А. М. Основы электроники : учеб. пособие / А. М. Водовозов. – 2-е изд. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 139 с. : ил. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/86566.html> (дата обращения: 24.12.2019). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". – ISBN 978-5-9729-0346-7.

14. Онищенко Г. Б. Силовая электроника : силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электроснабжения : учеб. пособие / Г. Б. Онищенко, О. М. Соснин. – Москва : ИНФРА-М, 2023. – 122 с. – (Высшее образование. Бакалавриат). – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1904693> (дата обращения: 15.02.2023). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". – ISBN 978-5-16-011120-9.

15. Толмачев В. В. Физические основы электроники / В. В. Толмачев, Ф. В. Скрипник. – Изд. 2-е, испр. и доп. – Москва : Регулярная и хаотическая динамика, 2019 ; Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2019. – 495 с. : ил. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/92021.html> (дата обращения: 04.02.2020). – Режим доступа: Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. – ISBN 978-5-4344-0753-3.

16. Васильев, В. Ю. Свойства и применение диэлектрических тонких пленок в технологиях микроэлектроники : учебное пособие / В. Ю. Васильев. — Новосибирск : НГТУ, 2021. — 100 с. — ISBN 978-5-7782-4389-7. — Текст

: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/216209> (дата обращения: 14.04.2022).

17. Певцов, Е. Ф. Проектирование и моделирование аналоговых схем : учебное пособие / Е. Ф. Певцов, В. А. Рогачев. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 174 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/218789> (дата обращения: 14.04.2022).

18. Лустенберг, Г. Е. Электроника : учебно-методическое пособие / Г. Е. Лустенберг. — Иркутск : ИрГУПС, 2020. — 132 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/200129> (дата обращения: 14.04.2022).