

УТВЕРЖДЕНО
на заседании Ученого совета
НАО «КазНУ им. аль-Фараби».
Протокол № 10 от 13.05.2023 г.

Программа вступительного экзамена
для поступающих в докторантуру
на группу образовательных программ
D096 - «Коммуникации и коммуникационные технологии»

1. Общие положения.

1. Программа составлена в соответствии с Приказом Министерства образования и науки Республики Казахстан от 31 октября 2018 года № 600 «Об утверждении Типовых правил приема на обучение в организации образования, реализующие образовательные программы высшего и послевузовского образования» (далее – Типовые правила).

2. Вступительный экзамен в докторантуру состоит из написания эссе, сдачи теста на готовность к обучению в докторантуре (далее - ТГО), экзамена по профилю группы образовательных программ и собеседования.

Блок	Баллы
1. Эссе	10
2. Тест на готовность к обучению в докторантуре	30
3. Экзамен по профилю группы образовательной программы	40
4. Собеседование	20
Всего проходной	100/75

3. Продолжительность вступительного экзамена - 4 часа, в течение которых поступающий пишет эссе, проходит тест на готовность к обучению в докторантуре, отвечает на электронный экзаменационный билет. Собеседование проводится на базе вуза до вступительного экзамена.

2. Порядок проведения вступительного экзамена.

1. Поступающие в докторантуру на группу образовательных программ D096 - «Коммуникации и коммуникационные технологии» пишут проблемное / тематическое эссе. Объем эссе – не менее 250-300 слов.

2. Электронный экзаменационный билет состоит из 3 вопросов.

**Темы для подготовки к экзамену
по профилю группы образовательной программы.**

Дисциплина «Цифровые интегральные микросхемы»

Тема 1. Интегральные схемы и МОП-транзисторы.

Подтемы: Переходные процессы и некоторые вторичные эффекты на диодах и МОП-транзисторах. Программируемые постоянные запоминающие устройства. Цифровые устройства на основе мультиплексоров. JTAG. UART. Системы на кристалле.

Тема 2. Языки программирования ПЛИС.

Подтемы: Verilog HDL, VHDL.

Тема 3. Проектирование цифровых устройств.

Подтемы: Проектирование запоминающих и матричных устройств. Параллельное и параллельно-конвейерное методы вычисления В ПЛИС.

Дисциплина «Научно-технические проблемы радиотехники, электроники и телекоммуникаций»

Тема 1. Современный подход к построению телекоммуникационных систем.

Подтемы: Анализ современных подходов к задаче маршрутизации цифровых сигналов. Требования к пропускной способности канала для различных видов сервиса.

Тема 2. Структурный анализ и синтез сетей связи.

Подтемы: Сеть связи как большая система. Системный подход к анализу и синтезу сетей связи. Распределение каналов на сетях. Методы оптимизации структуры сетей. Оптимизация развивающихся структур. Прогнозирование основных параметров сетей связи. Методы статистического моделирования сетей связи.

Тема 3. Обработка цифровых сигналов.

Подтемы: Импульсно-кодовая модуляция (ИКМ), адаптивная дельта-модуляция (АДМ), адаптивная дифференциальная импульсно-кодовая модуляция (АДИКМ). Оценка защищенности от шумов квантования при линейном и нелинейном кодировании. Шумы дискретизации.

Тема 4. Принципы построения оптических мультисервисных транспортных сетей.

Подтемы: технологии TSP/IP, ATM, и т.д. Принципы построения тактовой сетевой синхронизации и распределение тактового синхронизма в транспортных сетях. Принципы управления транспортными сетями. Принципы защиты транспортных сетей.

Дисциплина «Современные волоконно-оптические системы передачи»

Тема 1. Особенности построения волоконно-оптических систем передачи (ВОСП).

Подтемы: Методы уплотнения волоконно-оптических линий связи (ВОЛС). Основные характеристики активных и пассивных компонентов ВОСП и ВОЛС. Дисперсионные характеристики многомодовых ОВ.

Тема 2. Классификация волоконно-оптических волноводов.

Подтемы: Ступенчатые волоконно-оптические волноводы. Градиентные ВОВ. Материальная и волноводная дисперсии.

Тема 3. Особенности использования современных одномодовых ВОВ.

Подтемы: Перспективы развития одномодовых линий связи. Области применения многомодовых ВОВ. Нелинейные эффекты в волоконных световодах.

Дисциплина «Современные беспроводные технологии»

Тема 1. Особенности архитектуры современных беспроводных технологий.

Подтемы: Симплексные и дуплексные беспроводные технологии. Оптические и радиоволновые беспроводные технологии. Принципы работ и особенности Bluetooth, RFID, ZigBee, NFC, LoWPAN, WI-Fi, LoRa, WiMAX. Прием-передача данных GSM, CDMA, TDMA. Технологии IoT.

Тема 2. Широкополосные сигналы в системах связи.

Подтемы: Модель цифровых систем связи с широкополосными сигналами. Широкополосные сигналы с прямым расширением спектра, выигрыш обработки и помехозащищенность. Широкополосные сигналы со скачками частоты. Корреляционные свойства широкополосных сигналов на основе псевдослучайных последовательностей и ортогональных кодов. Синхронизация в широкополосных системах цифровой связи.

Тема 3. Спутниковые системы связи и вещания.

Подтемы: Особенности распространения радиоволн в спутниковых телекоммуникационных системах. Основные диапазоны частот, используемых в спутниковых системах связи. Методы многостанционного доступа в спутниковых системах связи.

Тема 4. Характеристики антенн.

Подтемы: Поле двух элементарных излучателей, дальняя и ближняя зоны антенны, диаграмма направленности антенны, коэффициент направленного действия антенны, поляризационные параметры антенны, классификация антенн. Фрактальные антенны, их преимущества по спектру мощности.

Дисциплина «Физические процессы наноэлектроники и оптоэлектроники»

Тема 1. Электропроводность полупроводников.

Подтемы: Классификация твердых тел по энергетическому спектру электронов в них; расчет концентрации носителей заряда; электропроводность собственных полупроводников; легирование донорной и акцепторной примесью; электропроводность легированных кристаллов.

Тема 2. Неравновесные процессы в полупроводниках.

Подтемы: Рекомбинация электронов и дырок; механизмы рекомбинации электронов и дырок; диффузионный и дрейфовый ток в полупроводниках; описание поведения неравновесного импульса носителей заряда.

Тема 3. Электронно-дырочный переход в полупроводниках.

Подтемы: Потенциальный барьер; транспорт заряда через барьер; вольтамперная характеристика р-п-перехода; генерационно - рекомбинационные токи в р-п-переходе; барьерная емкость р-п-перехода; диффузионная емкость р-п-перехода; переходные процессы в рп-переходе; пробой р-п-перехода.

Тема 4. Наноэлектроника.

Подтемы: Области применения квантоворазмерных структур (КРС). Основные преимущества приборов на основе КРС по сравнению с классическими полупроводниковыми приборами. Квантово-размерные эффекты. Электронная структура, оптические свойства. Связь размеров с функциональностью. Современные электронные устройства на основе наноструктур.

2. Список литературы

Основная:

1. Шалимова К.В. Физика полупроводников. М.: Энергоатомиздат, 1985. — 392 с.
2. Зи С.М. /Физика полупроводниковых приборов – М.: Книга по Требованию, 2013. – 656 с.
3. Максфилд К. Проектирование на ПЛИС. Курс молодого бойца. – М.: Изд. дом «Додэка-XXI», 2007.-408 с.

4. Демидов Е.С., Павлов Д.А., Сдобняков В.В., Карзанов В.В., Кузнецов Ю.М., Шиляев П.А./Барьеры в полупроводниковых структурах – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2016. – 29 с.
5. Стернхейм Э., Сингх Р., Триведи Я., Проектирование цифровых схем на языке описания аппаратуры VERILOG.- МОСКВА – 1992.-278 с.
6. Шахнович И В. Современные технологии беспроводной связи. М., Техносфера, 2006.- 288 с.
7. Буснюк Н.Н., Мельянец Г.И. Системы мобильной связи, Минск: Белорусский государственный техноогический университет (БГТУ), 2018. – 105 с .
8. Налибаев Е.Д.Технологии беспроводной связи: учебник, -Алматы: Казахский университет, -2018. - 190 с.
9. Гольдштейн Б.С. Инфрокоммуникационные сети и системы. – СПб.: БХВ-Петербург, 2019. 208 с.
10. Росляков А. В., Ваняшин С. В., Гребешков А. Ю., Самсонов М. Ю. «Интернет вещей». - Самара: ПГУТИ, АСТАРД, 2014.
11. Зеленовский П.С. Основы интегральной и волоконной оптики: учеб. пособие— Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019.— 132 с.
12. Сомов А.М., Корнев С.Ф. Спутниковые системы связи/ М.: Горячая линия - Телеком, 2012. - 244 с.
13. Пудовкин А.П., Ю.Н. Панасюк, А.А. Иванков /Основы теории антенн: учебное пособие – Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2011. – 92 с.
14. Плаксиенко В.С., Н.Е. Плаксиенко, С.В. Плаксиенко; Под ред. В.С. Плаксиенко. /Устройства приема и обработки сигналов: Учебное пособие для вузов/– М.: Учебно-методический издательский центр «Учебная литература», 2004. - 376 с.
15. Рыскин Н.М., Трубецков Д.И. Лекции по теории колебаний и волн. Нелинейные волны — Саратов: СГУ, 2011. — 288 с.
16. Дж.Фрайден/Современные датчики/М:Техносфера-2005г.-592с.
17. Кирчанов В.С. / Наноматериалы и нанотехнологии– Пермь. Изд-во Перм. нац. иссл. политех. ун-та 2016- 193 с.
18. Буснюк Н.Н., Мельянец Г.И. Системы мобильной связи, Минск: Белорусский государственный техноогический университет (БГТУ), 2018. – 105 с .
19. Лев Яковлевич Кантор, Спутниковая связь и вещание: Справочник, -Радио и связь, 1988 – 342 с.
20. Сомов А.М., Корнев С.Ф. Спутниковые системы связи/ М.: Горячая линия - Телеком, 2012. - 244 с.
21. Панфилов И.П., Дырда В.Е. Теория электрической связи. — М.: Радио и связь, 1991. — 344 с.
22. Санников, В. Г. Цифровая передача непрерывных сообщений на основе дифференциальной импульсно-кодовой модуляции: Учебное пособие / Москва: Гор. линия-Телеком, 2016. - 98 с.
23. Рихтер С. Г. /Кодирование и передача речи в цифровых системах подвижной радиосвязи. /Горячая Линия - Телеком. Год: 2011.
24. Топников, Артем Игоревич. Цифровая обработка речевых сигналов: практикум – Ярославль: ЯрГУ, 2018. – 40 с.
25. Олифер В., Олифер Н. 0-54 Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 5-е изд. — СПб.: Питер, 2016. — 992 с

Дополнительная:

1. Sandip Lahiri, RFID Sourcebook, - IBM Press, 2006 – 276 с

2. Вишнеvский В., Портной С., Шаханович И., Энциклопедия WiMAX. Путь к 4G - Техносфера, 2009. - 472 с.
3. Технология LoRa: перспективы сетей Интернета вещей. Тихвинский В., Коваль В., Бочечка Г.: 2016. № 6 (59).
4. Банкет В.Л., Иващенко П.В., Ищенко Н.А. / Помехоустойчивое кодирование в телекоммуникационных системах / – Одесса: ОНАС им. А. С. Попова, 2011. – 104 с.
5. Никитин Д. А. Цифровая обработка сигналов Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. – Красноярск, 2014. – 156 с.
6. Аверина Л.И., Кулигин В.А. Теория колебаний — Воронеж: Изд. Воронежского гос. ун-та., 2000. — 48 с.
7. Садовомский А. С., Воронов С. В./Радиотехнические системы передачи информации: учебное пособие / – Ульяновск: УлГТУ, 2014. – 120 с.