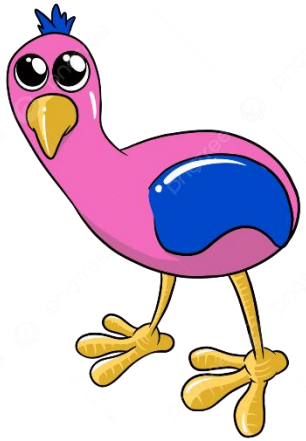
Link master® Kazakhstan

# Лабораторные работы ~~не~~ приходят легко

Birds



Words

don't come easy

.

.

Labs

# Основная цель

Помочь техническим специалистам, инженерам и ученым выполнять работу быстро, качественно и с удовольствием, делая жизнь человечества максимально безопасной, комфортной и интересной.

Linkmaster® Kazakhstan

# О компании Keysight

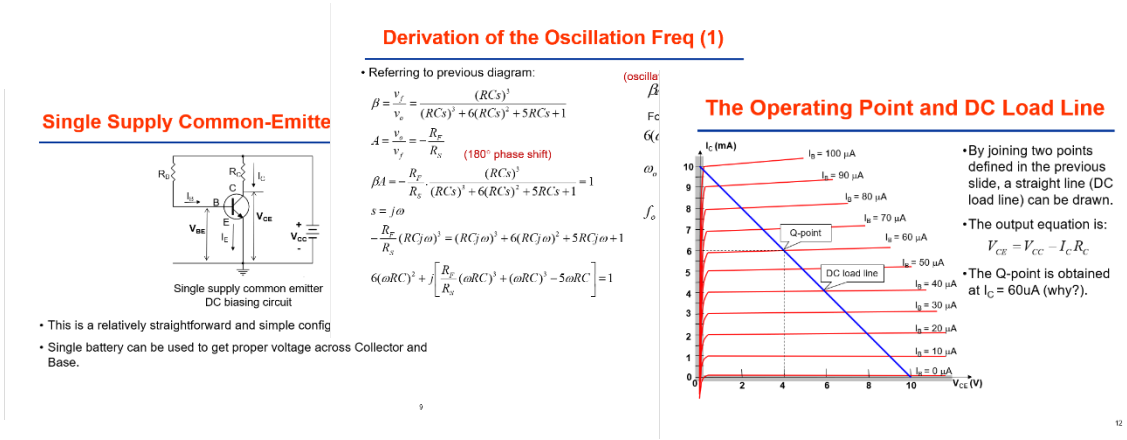
Производитель измерительного оборудования, систем и ПО для аэрокосмической, радиоэлектронной и полупроводниковой отраслей промышленности, телекоммуникация, элетроэнергетики, автомобилестроения, отрасли Интернета вечей и сетевой безоплсности с более 80-летней историй.

# Изучение аналоговой электроники

Linkmaster Kazakhstan

**500** слайдов в формате PowerPoint (45 часов)
**8** лабораторных работ (24 часа)

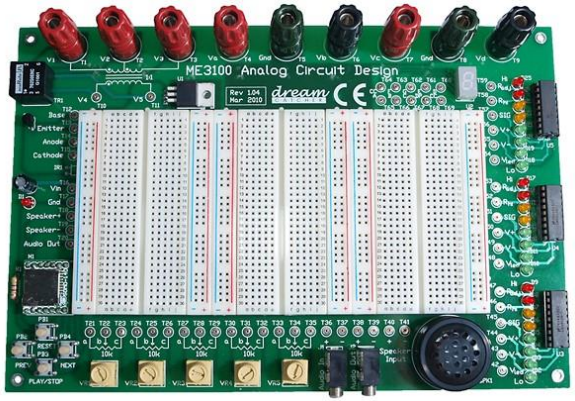
1. Характеристики диодов
2. Выпрямители
3. Характеристики биполярных транзисторов
4. Постоянное смещение
5. Практические схемы на операционных усилителях
6. Анализ усилителей класса А
7. Мультивибратор на ИМС серии 555
8. Активные фильтры 1-го и 2-го порядка



# Проектирование аналоговых схем

**400** слайдов в формате PowerPoint (45 часов)
**8** лабораторных работ (24 часа)

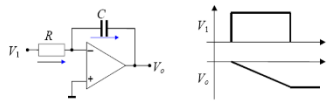
1. Проектирование стабилизатора напряжения
2. Проектирование ИК приемопередатчика
3. Проектирование усилителя на биполярных транзисторах
4. Проектирование усилителя на полевых транзисторах
5. Проектирование прецизионного усилителя на операционном усилителе
6. Проектирование аудиоэквалайзера
7. Проектирование высокочувствительного ИК детектора
8. Проектирование прецизионного стабилизатора напряжения



**Integrator/Filter**

**f) Integrator (Low Pass Filter)**

Including components like capacitor in the amplifier will produ
circuits that can perform 'mathematics' functions.

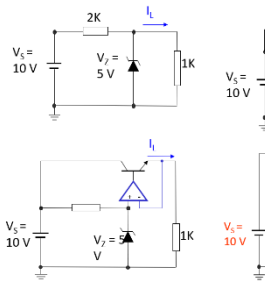



$$V_O(t) = -V_C(t) = -\frac{1}{C}\int I_C(t)dt = -\frac{1}{C}\int \frac{V_1}{R}(t)dt = -\frac{1}{RC}\int V_1(t)dt$$

**Low Pass Filter (Freq Domain) :** $\frac{V_o}{V_1} = -\frac{Z_C}{Z_R} = \frac{-\frac{V}{j2\pi fC}}{R} = -\frac{1}{j2\pi fRC}$

18

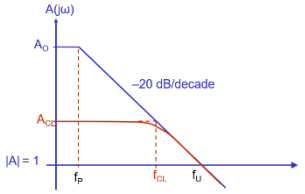
**Improved Voltage Regulator**




**Closed-Loop Gain**

By adding external components to the op-amp to form a closed-loop feedback circuit

- the overall closed-loop gain is reduced.
- but the –3 dB bandwidth is increased correspondingly.

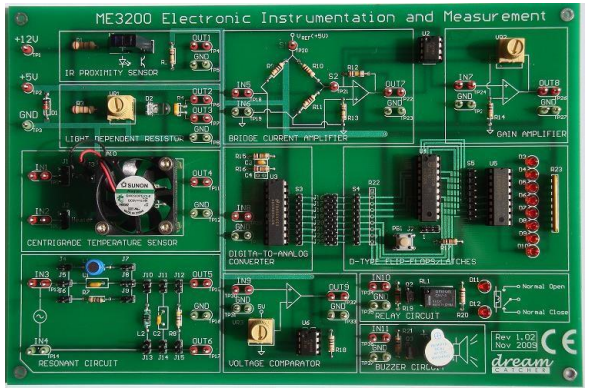


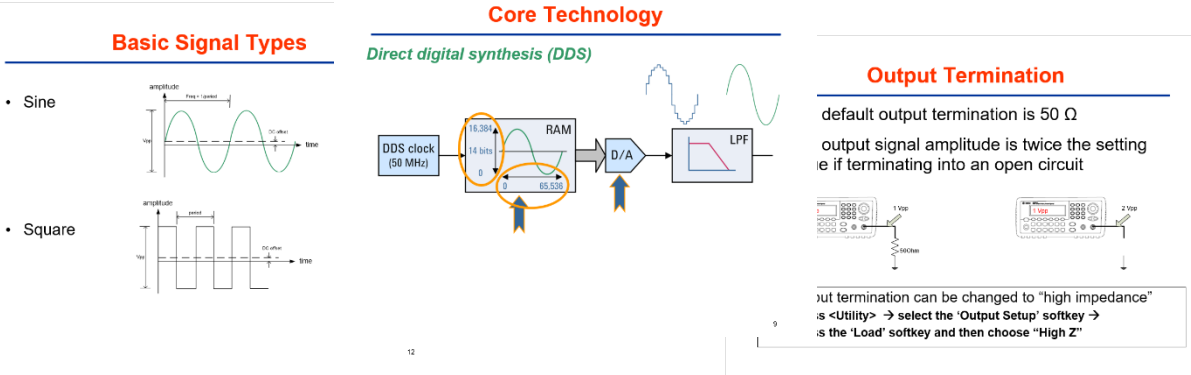

45

# Электронные измерительные приборы

**600** слайдов в формате PowerPoint (45 часов)
**12** лабораторных работ (36 часа)

1. Применение источников питания
2. Применение цифровых мультиметров
3. Применение генераторов сигналов стандартной/произвольной формы
4. Применение осциллографов
5. Измерение напряжения и тока
6. Измерение сигналов, зависящих от времени
7. Качество измерения 1
8. Качество измерения 2
9. Обработка аналоговых сигналов
10. Измерение цифровых сигналов
11. Введение в программирование потоков данных
12. Автоматизация измерений

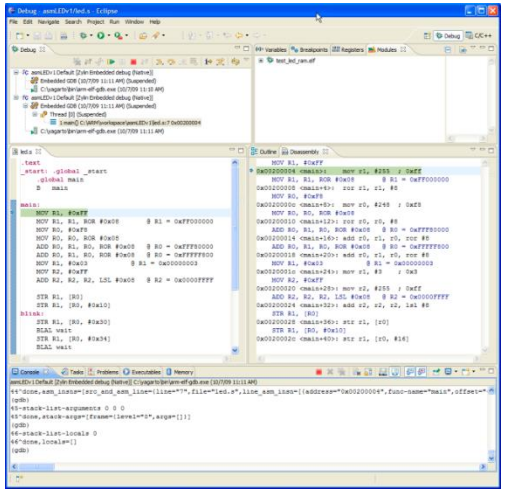


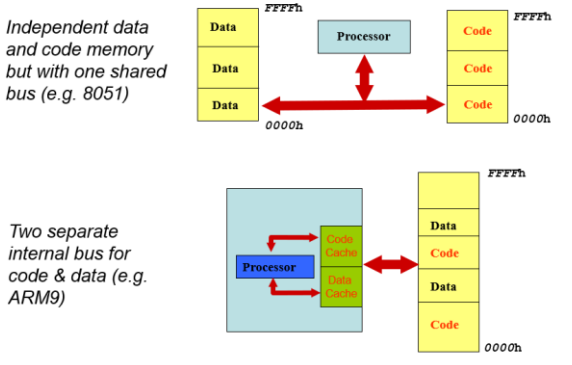


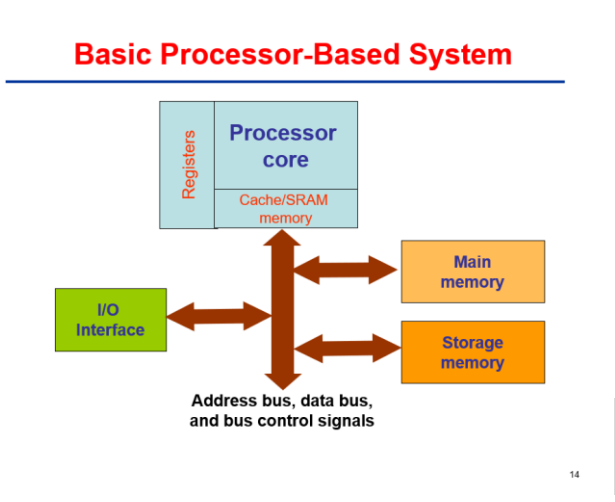
# Проектирование встраиваемых систем

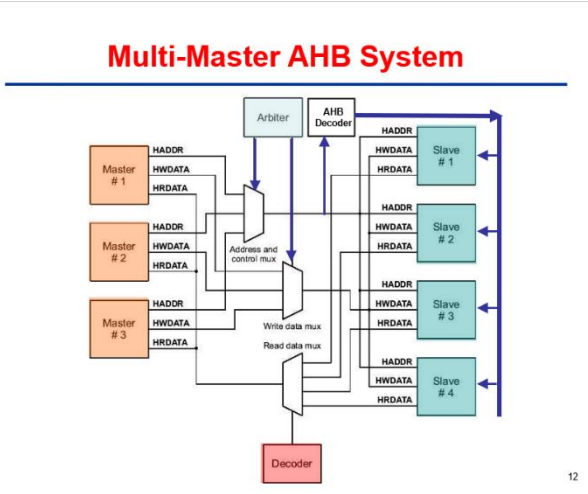
**400** слайдов в формате PowerPoint (45 часов)
**8** лабораторных работ (24 часа)

1. Eclipse IDE для платы проектирования с ARM9
2. Программирование на языке ассемблера ARM
3. Введение в программирование на языке Си
4. Программирование периферийных устройств ARM 8
5. Программирование прерываний ARM
6. Программирование последовательного порта
7. Введение в программирование операционных систем встраиваемых устройств
8. Таймер UART





# Цифровые системы

**850** слайдов в формате PowerPoint (90 часов)
**11** лабораторных работ (33 часа)

1. Введение в ПЛИС
2. Проектирование логических устройств и интерфейсов ввода/вывода
3. Генерация последовательных данных и сигналов
4. Проектирование базовых логических схем
5. Оптимизация и конвейерная обработка схем
6. Среда Verilog
7. Проектирование и моделирование на языке Verilog
8. Подключение к ядру ввода/ вывода и анализ
9. Подключение к памяти и анализ
10. Интерфесы клавиатуры PS/2 и ЖКИ экрана
11. Отладка алгоритмов обработки данных

## Verilog Number Notations

- Constants
  - Format: <size>'<radix> <value>

Number of bits | Binary → b or B, Octal → o or O, Decimal → d or D, Hexadecimal → h or H | Consecutive chars 0-f, x, z

gle bit: `1'b0, 1'b1`
ltiple bit: `6'b110001, 6'B11_0001` (underline is permitted for readability)

bases
al `6'o61, 6'O6_1`
`8'h31, 8'H3_1`
cimal `49`
al `4.9E-1, 4.9e1`

## Structural Model for 2-To-4 Decoder (cont'd)

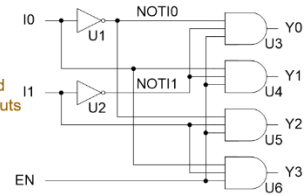
Built-in primitive instances

Implicitly declare wires for gate instantiation outputs

```
not U1 (NOTI0, I0);
not U2 (NOTI1, I1);
and U3 (Y0, NOTI0, NOTI1, EN);
and U4 (Y1,    I0, NOTI1, EN);
and U5 (Y2, NOTI0,    I1, EN);
and U6 (Y3,    I0,    I1, EN);
endmodule
```

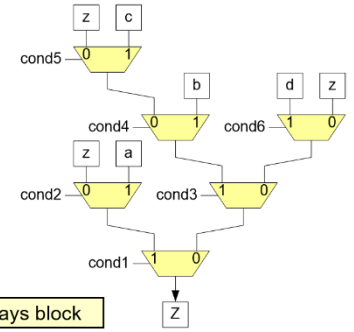
Instance names

1 output followed by 1 or more inputs




## Multiplexer with Default Conditions

```
if (cond1)
  if (cond2)
    z = a;
  else
    z = z;
else if (cond3)
  if (cond4)
    z = b;
  else if (cond5)
    z = c;
  else
    z = z;
else if (cond6)
  z = d;
else
  z = z;
```

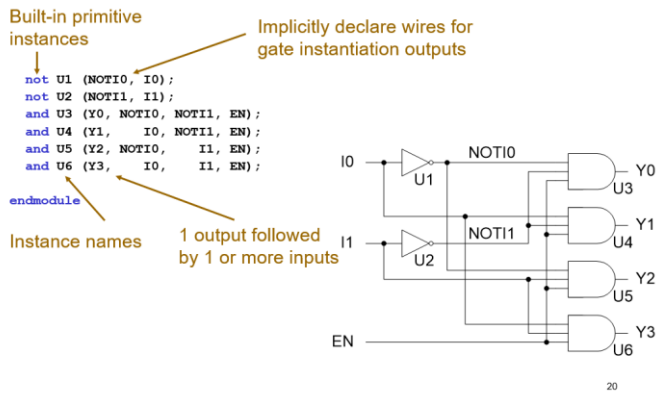


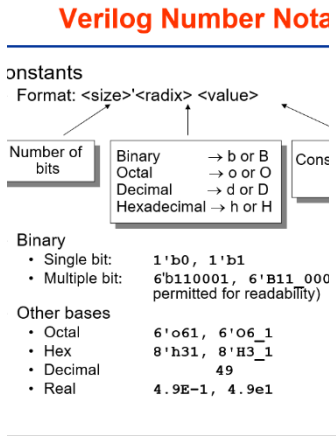

Within an always block

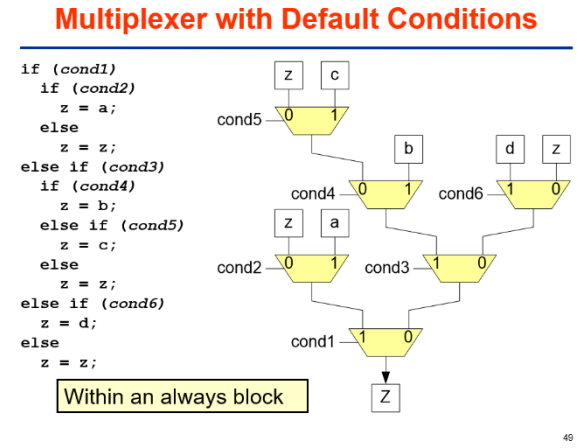
# Цифровая обработка сигнала

**600** слайдов в формате PowerPoint (45 часов)
**10** лабораторных работ (30 часа)

1. Анализ во временной и частотной областях
2. Теорема Котельникова и дискретизация
3. Концепции Z-преобразования и фильтрации
4. Проектирование и построение фильтров с конечной импульсной характеристикой
5. Проектирование и построение фильтров с бесконечной импульсной характеристикой
6. Применение FIR фильтров
7. ЦОС в реальном времени
8. Генератор цифровых сигналов
9. Демодуляция двухполосной передача подавленной несущей
10. Анализатор БПФ



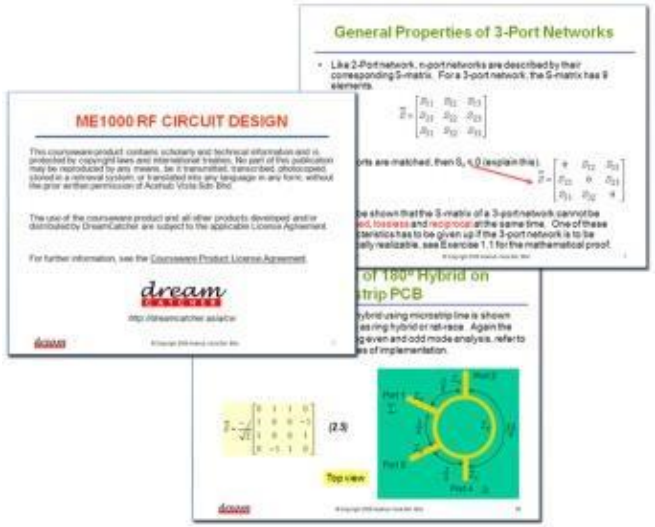



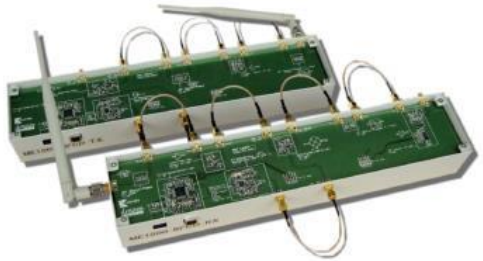



# Проектирование ВЧ систем

**400** слайдов в формате PowerPoint (45 часов)
**7** лабораторных работ (21 час)

1. Калибровка анализатора цепей
2. Измерение параметров усилителя мощности
3. Измерение параметров малошумящего усилителя
4. Измерение параметров фильтра
5. Измерение параметров смесителя
6. Измерение параметров синтезатора
7. Измерение параметров антенны
8. Keysight Genesys – введение в ПО разработки ВЧ и СВЧ схем

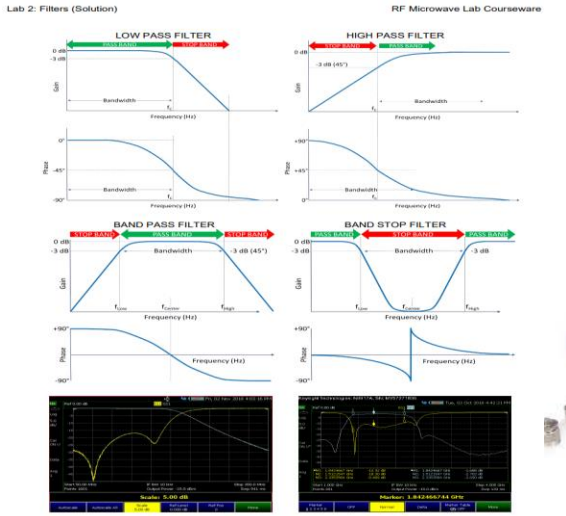


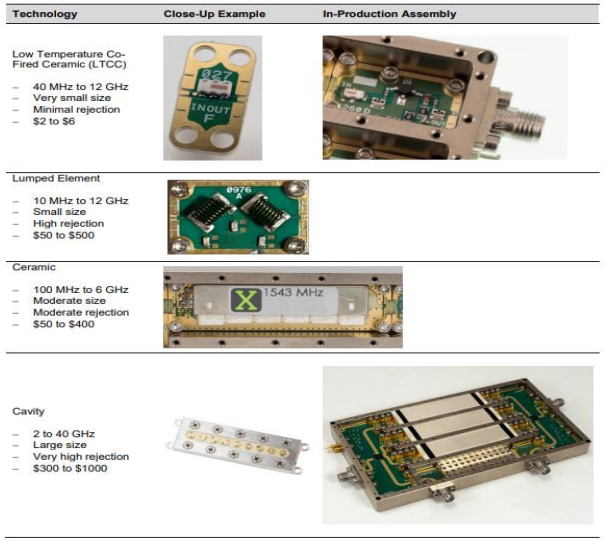


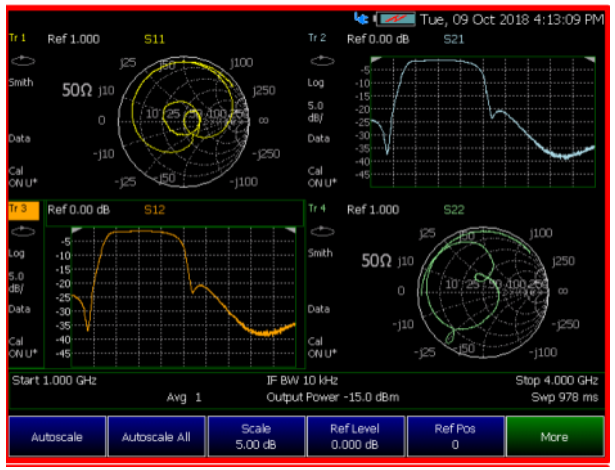
# Цифровая радиосвязь 5G

**600** слайдов в формате PowerPoint (75 часов)
**7** лабораторных работ (50 часов)

1. Линии приема-передачи
2. Фильтры
3. Малошумящие усилители
4. Делители и усилители мощности
5. Осцилляторы и синтезаторы
6. Смесители
7. 5G-приемники: разработка, симуляция измерения





# IoT. Разработка системы и валидация

**600** слайдов в формате PowerPoint (75 часов)
9 лабораторных работ (50 часов)

1. Настройка системы
2. Знакомство с периферией, портами, ШИМ, ТТ реле, ЖКИ, памятью
3. Подключение аналоговых и цифровых устройств, I2C, SPI, реле, датчиков АЦП
4. Zeegbee
5. Bluetooth
6. Питание датчиков IoT
7. Сетевая безопасность и облако
8. Облачные ИТ приложения
9. Индустриализация 4.0. Автомобилестроение.

# IoT. Беспроводная связь и совместимость

**600** слайдов в формате PowerPoint (75 часов)
10 лабораторных работ (90 часов)

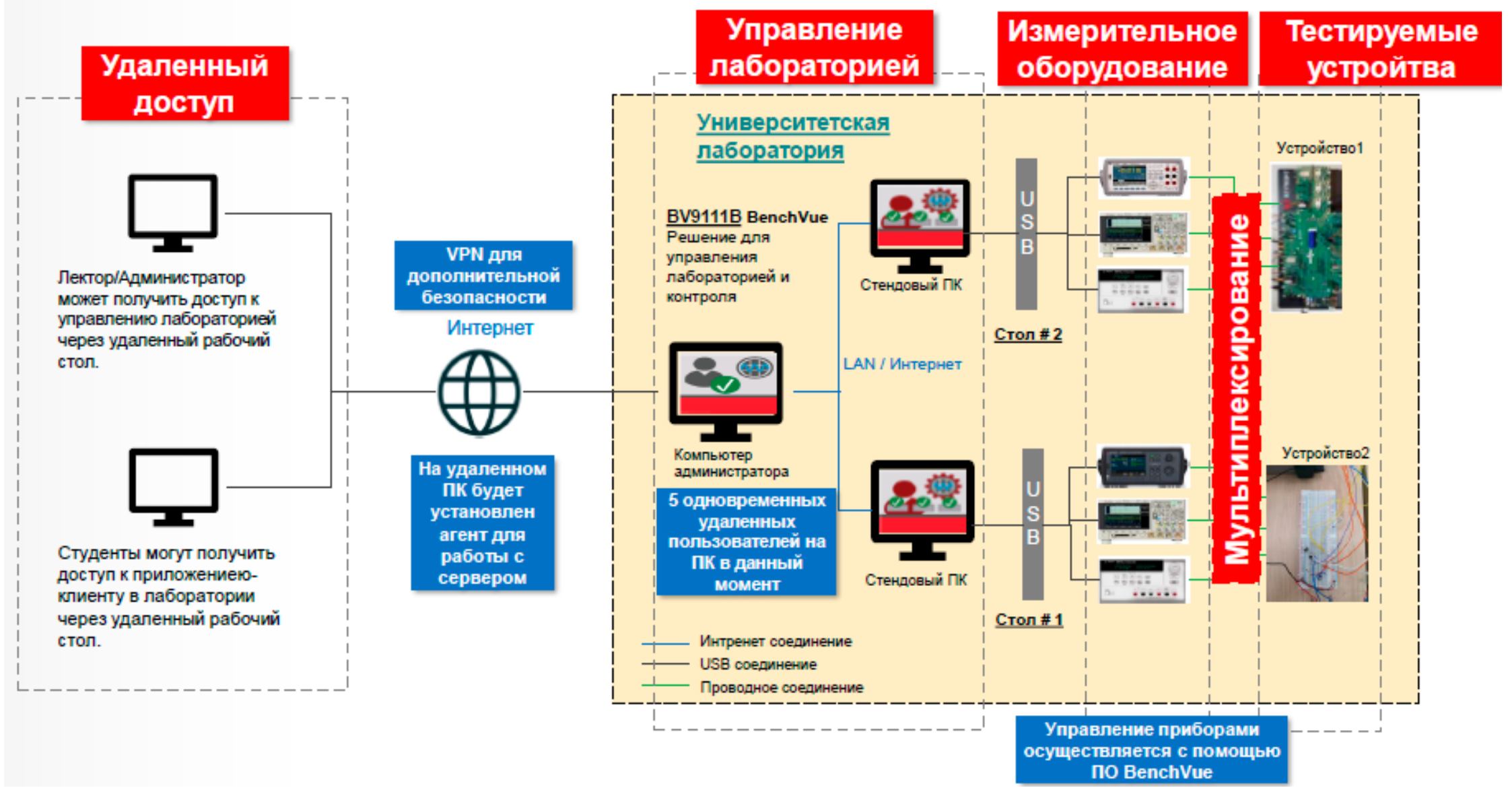
1. Настройка системы
2. BLE разработка, валидация, при-сертификация
3. ZeegBee разработка, валидация, пред-сертификация
4. WLAN разработка, валидация, пред-сертификация
5. LoRa разработка, валидация, пред-сертификация
6. Расширенный анализ модуляции BLE, ZigBee, тестирование на совместимость
7. Улучшенная безопасность устройств и сети IoT
8. Цикл запрос-ответ протокола устройств IoT
9. Удаленные датчики LoRa
10. Безопасность сети датчиков ZeegBee

# IoT. МЭМС датчики и точное измерение мощности

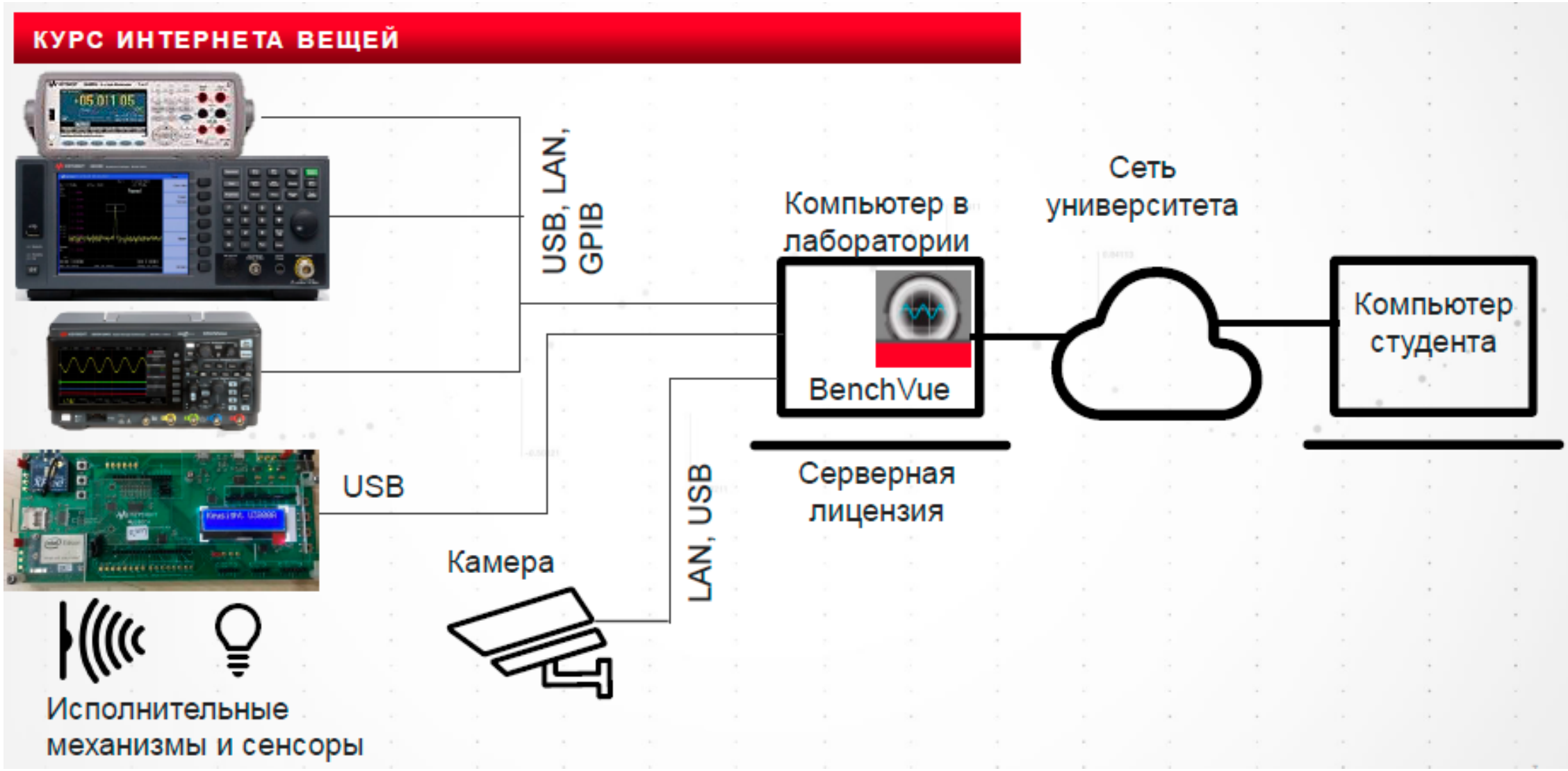
**600** слайдов в формате PowerPoint (75 часов)
10 лабораторных работ (90 часов)

1. Настройка системы
2. Передача данных через последовательный порт, SPI и USB
3. МЭМС датчики для измерения инерции и давления
4. Характеризация статического и динамического потребления электроэнергии IoT
5. Оценка потребления тока в динамическом режиме и время жизни батареи.
6. Характеризация солнечной батареи и подача солнечной энергии на IoT устройство.
7. Приемы оптимизации потребления энергии сенсорами
8. Измерение динамического энергопотребления на основе событий.
9. Сравнение двух методов измерения высоты IoT датчиком
10. Разработка беспроводного датчика температуры с питанием от солнечной батареи

# Дистанционные лабораторные работы



# Дистанционные лабораторные работы



# Дистанционные лабораторные работы

ПРИМЕР

# Тренинги от аккредитованных специалистов

**Тренинг для специалистов по сертификации СКС (CCTT. Fluke Networks)**

**Тренинг по монтажу и измерениям ВОЛС (VIAVI Solutions, Furukawa Electric)**

Link master® Kazakhstan

ТОО «ЛинкМастер Казахстан»

Республика Казахстан, 050036, г. Алматы, мкр. Мамыр-4, дом 117/6

+7 (727) 390-18-70 +7 707 998 4944 info@linkmaster.kz www.linkmaster.kz