

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе и
инновациям

_____ Рулевский В.М.

« ___ » _____ 2019 г.

ПРОГРАММА

Вступительного испытания по
специальной дисциплине

по направлению подготовки

09.06.01 – ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

профиль программы

05.13.05 – ЭЛЕМЕНТЫ И УСТРОЙСТВА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ
И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Программа вступительных испытаний при приеме на обучение по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре формируется на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета или магистратуры.

В основу программы положены следующие разделы вузовских дисциплин: теория и системы управления; аппаратные средства вычислительной техники; основы электротехники и электроники; микропроцессорные устройства и системы; схемотехника; метрология и технические измерения; электромагнитная совместимость элементов и устройств вычислительной техники.

Составители программы: Заболоцкий Александр Михайлович, профессор каф. ТУ

ПРОГРАММА РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА на заседании кафедры ТУ
№ ____ от _____ 2019 г.

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой ТУ

Т.Р. Газизов

Разработчик

А.М. Заболоцкий

Зав. отделом аспирантуры и докторантуры

Т.Ю. Коротина

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа вступительного испытания по направлению **09.06.01 – Информатика и вычислительная техника, профилю 05.13.05 – Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления** предназначена для поступающих в аспирантуру в качестве руководящего учебно-методического документа для целенаправленной подготовки к сдаче вступительного испытания.

Программа включает содержание профилирующих учебных дисциплин, входящих в основную образовательную программу высшего образования, по которой осуществляется подготовка студентов, в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта.

Целью программы вступительных испытаний является определение уровня знаний, готовности и возможности поступающего к освоению программы подготовки в аспирантуре, к самостоятельному выполнению научной работы, подготовке и защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности **05.13.05 – Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления**.

Поступающий в аспирантуру должен продемонстрировать высокий уровень практического и теоретического владения материалом вузовского курса.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: теория и системы управления, аппаратные средства вычислительной техники, основы электротехники и электроники, микропроцессорные устройства и системы, схемотехника, метрология и технические измерения, электромагнитная совместимость элементов и устройств вычислительной техники.

Теория и системы управления. Основные понятия, история развития и задачи теории автоматического управления. Математическое описание линейных систем автоматического управления (САУ). Разбиение системы на звенья. Уравнения и характеристики звеньев. Временные и частотные характеристики. Соединения звеньев. Типовые звенья. Структурный анализ САУ: правила эквивалентных преобразований, формула Мейсона. Уравнения и передаточные функции одноконтурной САУ. Линейные законы регулирования. Необходимое и достаточное условие устойчивости САУ. Алгебраические критерии устойчивости: необходимый критерий, критерий Гурвица, критерий Рауса. Частотные критерии: Михайлова, Найквиста. Области устойчивости. Качество регулирования линейных САУ. Точностные критерии качества. Оценка качества переходных процессов: по переходной характеристике, частотные критерии, корневые критерии, интегральные критерии. Синтез линейных САУ. Назначение и классификация датчиков управляемых величин. Датчики положения. Датчики скорости. Датчики электрических величин. Датчики технологических величин.

Аппаратные средства вычислительной техники. Общие сведения об организации ЭВМ и систем. Понятие об архитектуре ЭВМ; архитектура фон Неймана; гарвардская архитектура; архитектурные особенности организации ЭВМ различных классов; архитектура IBM-PC – совместимого компьютера. Иерархическая структура памяти ЭВМ. Оперативное запоминающее устройство. Статические запоминающие устройства. Виртуальная память. Внешние ЗУ. Организация центрального процессора ЭВМ. Организация обмена данными в ЭВМ. Порты ввода-вывода. Сетевые устройства, сетевые адаптеры. RS-232, USB, Ethernet, IRDA, Wi-Fi, Bluetooth. Видеоподсистема. Мониторы, их типы. Видеоадаптеры (VGA и др.), их архитектура. Встроенные видеокарты. GPU вычисления. LED-дисплей, сенсорный экран. Шина HDMI. Источники питания ЭВМ, их характеристики. Источники бесперебойного питания.

Основы электротехники и электроники. Электрические цепи постоянного тока в установившемся режиме. Ток, напряжение, ЭДС, мощность. Элементы электрической цепи реальные и идеальные. Топология цепи. Обобщённый закон Ома. Правила Кирхгофа. Методы расчета линейной цепи постоянного тока. Метод эквивалентного генератора. Баланс мощностей. Электрические цепи однофазного синусоидального тока в установившемся режиме. Основные характеристики синусоидального тока. Метод комплексных амплитуд. Закон Ома, правила Кирхгофа в комплексной форме. Явление резонанса в электрических цепях. Добротность. Частотные характеристики резонансных контуров. Цепи с взаимной индуктивностью. Воздушный трансформатор. Особенности расчёта цепей с индуктивной связью катушек. Эквивалентные схемы замещения цепей с индуктивной связью, цепями без индуктивной связи. Воздушный трансформатор, основные соотношения. Эквивалентная схема замещения трансформатора. Трёхфазные цепи. Многофазные электрические цепи. Трёхфазный генератор, принцип работы. Схемы включения трёх фазных источников. Фазные и линейные напряжения. Схемы включения нагрузок для трёх фазных цепей. Четырёхполюсники. Фильтры. Виды четырёхполюсников. А-, Y-, H-, Z - параметры четырёхполюсников. Методы определения. Вторичные параметры четырёхполюсников. Фильтры НЧ, ВЧ, ПФ, ПЗ. К - фильтры. Переходные процессы в электрических цепях. Причины возникновения переходных процессов. Законы коммутации. Методы расчета переходных процессов. Особенности переходного режима для цепи с двумя накопителями энергии. Основы полупроводниковой электроники. Физические основы проводимости в твердых телах. Полупроводники *p*- и *n*- типа. Диоды. Транзисторы биполярные, полевые. Тиристоры. Их основные параметры и условно графическое обозначение. Режимы работы биполярного транзистора. Схемы включения. Стабилизаторы напряжения. Выпрямители. Основы цифровой электроники. Цифровые сигналы. Идеальный ключ. Ключи на биполярном и полевых транзисторах. Виды логик. Схемы логических элементов.

Микропроцессорные устройства и системы. Этапы схемотехнического проектирования микроэлектронных устройств. Классификация, условные и условные графические обозначения интегральных микросхем. Цифровое кодирование сигналов. Позиционные системы счисления. Представление цифровой информации. Математический аппарат булевой алгебры. Математический аппарат теории конечных автоматов. Минимизация булевых функций. Цифровые устройства комбинационного типа. Логические элементы. Схемотехническая реализация основных логических элементов. Шифраторы и дешифраторы. Мультиплексоры и демультиплексоры. Цифровые сумматоры. Цифровые компараторы. Программируемые логические интегральные схемы. Постоянные запоминающие устройства. Цифровые устройства последовательностного типа. Триггеры. Регистры памяти и сдвига. Счетчики. Делители частоты. Распределители импульсов и уровней. Оперативные запоминающие устройства. Периферийные устройства микропроцессоров. Передача цифровой информации по последовательному и параллельному портам. Подключение электронных компонентов к портам микроконтроллера. Основы аналоговой микросхемотехники. Основные и специальные аналоговые функции. Классификация аналоговых интегральных схем. Интегральные операционные усилители. Инструментальные аналоговые интегральные схемы.

Схемотехника. Функциональная схема усилительного устройства, назначение ее элементов. Коэффициент передачи. Коэффициент усиления по напряжению и по мощности. Амплитудно-частотная, амплитудно-фазовая и переходная характеристики. Диаграммы Боде. Частотные и фазовые искажения. Искажения прямоугольных импульсов, вносимые квазилинейным усилителем, их связь с частотными искажениями. Условия неискаженной передачи сигналов. Входные и выходные параметры. Нелинейные искажения и способы их оценки. Амплитудная характеристика, динамический диапазон сигналов и устройств аналоговой обработки сигналов. Коэффициент полезного действия. Разбиение устройства на каскады. Определение показателей и характеристик многокаскадного

устройства по показателям и характеристикам его каскадов. Активные элементы усилительных каскадов (полевые и биполярные транзисторы). Схемы включения активных элементов. Эквивалентные схемы активных элементов. Входные и выходные сопротивления и емкости различных схем включения. Классы работы усилительных элементов. Динамические характеристики активных элементов для постоянного и переменного токов, их построение и использование. Генераторы стабильного тока и стабильного напряжения и их использование для обеспечения стабилизации режима транзисторов. Дифференциальный усилительный каскад. Коэффициент усиления по дифференциальному и синфазному сигналам. Регулировка усиления и применение высокочастотной коррекции дифференциальных каскадов. Переход к несимметричному выходу. Операционные усилители и их применение. Свойства идеального операционного усилителя. Использование операционных усилителей для усиления, сложения, вычитания, интегрирования, дифференцирования и логарифмирования сигналов. Компараторы. Активные фильтры и способы формирования частотных характеристик на операционных усилителях. Основные показатели реальных операционных усилителей. Сдвиги нуля выходного напряжения и их компенсация. Обеспечение устойчивости операционных усилителей, охваченных глубокой отрицательной обратной связью. Усилители переменного тока на операционных усилителях.

Метрология и технические измерения. Основы метрологии. Погрешности измерений. Система единиц физических величин. Классификации видов измерений, методов и средств измерений (СИ). Основные метрологические характеристики СИ. Основы теории погрешностей. Классификация погрешностей. Систематические и случайные погрешности, их особенности. Обработка результатов измерений. Правила суммирования погрешностей. Правила представления результата измерения. Обработка результатов прямых однократных измерений. Нормирование основной и дополнительной погрешностей СИ. Обработка результатов многократных равноточных измерений. Идентификация закона распределения опытных данных. Критерий Пирсона. Устранение промахов. Обработка результатов косвенных измерений. Методы и средства измерения физических величин. Обобщенные структурные схемы измерительных приборов. Принципы построения цифровых СИ. Электрические измерения: методы и средства измерения напряжения, тока и мощности; измерение параметров цепей; исследование формы сигналов; осциллографические измерения; измерение частоты, интервалов времени и фазового сдвига. Сигналы измерительной информации. Измерительные преобразователи различных типов. Датчики различных физических величин.

Электромагнитная совместимость элементов и устройств вычислительной техники. Источники электромагнитных помех. Аспекты ЭМС. Излучаемые эмиссии. Кондуктивные эмиссии. Неидеальное поведение электрических компонентов. Методы уменьшения электромагнитных помех. Фильтры и методы фильтрации в ЭМС. Методы развязки: балансные схемы, трансформаторы, оптическая развязка. Заземление: связь через общий импеданс, системы и схемы заземления. Основы экранирования электротехнических устройств. Дальняя и ближняя зоны распространения электромагнитных полей. Экранирующие материалы и покрытия. Способы повышения эффективности экранирования. Помехи в одиночных линиях связи. Индуцированные помехи в линиях связи.

3. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительные испытания проводятся в тестовой форме. Продолжительность проведения письменного экзамена – не более 90 минут.

Уровень знаний поступающего оценивается по 100 балльной шкале. Минимальный балл, подтверждающий успешной прохождения вступительного испытания, равен 45.

Протокол приема вступительного экзамена подписывается членами комиссии с указанием их ученой степени, ученого звания, занимаемой должности.

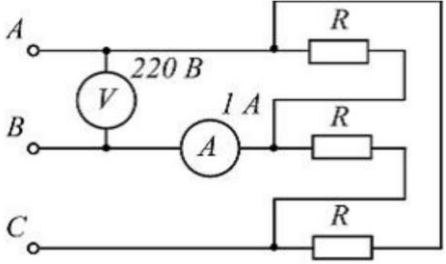
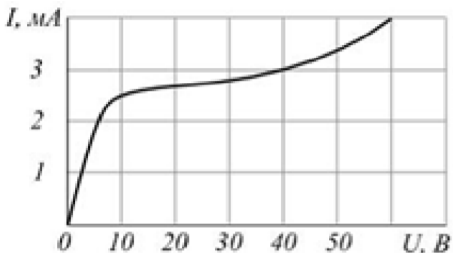
Протокол заседания экзаменационной комиссии после утверждения ректором (проректором по научной работе) ТУСУРа хранятся в отделе аспирантуры и докторантуры.

Во время проведения вступительных испытаний их участникам и лицам, привлекаемым к их проведению, запрещается иметь при себе и использовать средства связи. Участники вступительных испытаний могут иметь при себе и использовать справочные материалы и мобильные средства вычислительной техники.

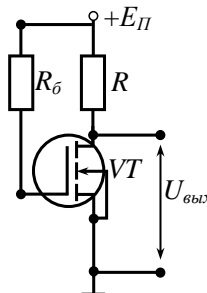
При нарушении поступающим во время проведения вступительных испытаний правил приема, утвержденных организацией, уполномоченные должностные лица организации вправе удалить его с места проведения вступительного испытания с составлением акта об удалении.

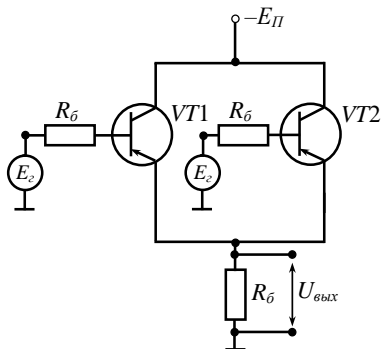
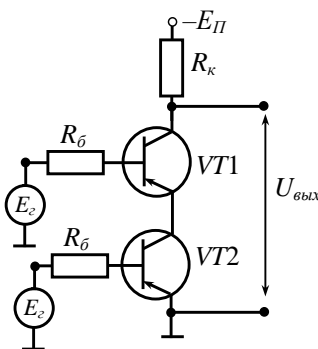
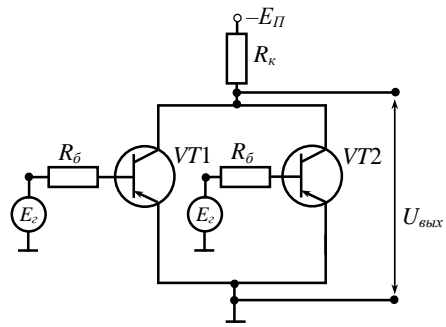
4. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА ДЛЯ СДАЧИ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Билет №1	
Тема	Вопросы
Теория и системы управления	<p>1. Какая типовая задача управления реализуется в автоматическом манипуляторе, используемом для раскроя листового металла?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) программное управление; 2) стабилизации; 3) слежения; 4) финитное управление. <p>2. Что называется передаточной функцией линейной стационарной обыкновенной непрерывной системы с одним входом и одним выходом?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) отношение выходного сигнала к входному; 2) отношение выходного сигнала к входному при нулевых начальных условиях; 3) отношение изображения по Лапласу выходного сигнала к изображению по Лапласу входного сигнала при нулевых начальных условиях; 4) отношение изображения по Лапласу выходного сигнала к изображению по Лапласу входного сигнала.
Аппаратные средства вычислительной техники	<p>1. Какое утверждение верно характеризует иерархическую структуру памяти ЭВМ?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) запоминающие устройства более высокого уровня больше по емкости, быстрее и имеют большую стоимость в пересчете на бит, чем более низкий уровень; 2) запоминающие устройства более высокого уровня меньше по емкости, быстрее и имеют меньшую стоимость в пересчете на бит, чем более низкий уровень; 3) запоминающие устройства более высокого уровня меньше по емкости, быстрее и имеют большую стоимость в пересчете на бит, чем более низкий уровень; 4) запоминающие устройства более высокого уровня меньше по емкости, медленнее и имеют большую стоимость в пересчете на бит, чем более низкий уровень. <p>2. Что из перечисленного является единицей измерения производительности центрального процессора, показывающей число инструкций, выполняемых процессором за одну секунду?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) FPS; 2) BIOS; 3) MIPS;

	<p>4) PGA.</p> <p>3. Какому из способов адресации информации соответствует следующая характеристика: «способ адресации, при котором в адресном поле команды размещается сам операнд, подлежащий обработке?»</p> <p>1) неявная; 2) регистровая; 3) непосредственная; 4) относительная.</p>
<p>Основы электротехники и электроники</p>	<p>1. В схеме последовательно с источником гармонического ЭДС включено сопротивление и катушка индуктивности. Если активная мощность источника равна 20Вт, а реактивная мощность источника равна 20Вар. Найти полную мощность источника.</p> <p>1) 40ВА; 2) 20ВА; 3) $6,32\text{ВА}$; 4) $20\sqrt{2}\text{ВА}$.</p> <p>2. Определить потребляемую активную мощность P (Вт) в нагрузке трёх фазной цепи для изображённой схемы.</p>  <p>1) $P = 220\text{Вт}$; 2) $P = 660\text{Вт}$; 3) $P = 127\text{Вт}$; 4) $P = 380\text{Вт}$.</p> <p>3. Определить статическое сопротивление нелинейного элемента с заданной ВАХ (зависимость приведена на рисунке), если на него подано напряжение 60В?</p>  <p>1) 5кОм; 2) 10кОм; 3) $7,5\text{кОм}$; 4) 15кОм;</p>

Микропроцес- сорные устрой- ства и системы	<p>1. Коммутатор цифровых сигналов с одного входа на n выходов?</p> <ol style="list-style-type: none">1) дешифратор;2) шифратор;3) мультиплексор;4) демультиплексор. <p>2. В приведенном списке ИМС указать цифровую интегральную микросхему: К555ИД1, К140УД7, К521 СА3, К142 ЕН6</p> <ol style="list-style-type: none">1) К142 ЕН6;2) К537РУ9;3) К155КП7

	<p>4) К140УД20.</p> <p>3. Укажите число 78 в двоично-десятичном коде:</p> <p>1) 01011111В 2) 01011101В 3) 00001111В 4) 01111000В</p>
Схемотехника	<p>1. Определить величину выходного напряжения</p>  <p>1) $U_{\text{вых}}=0$; 2) $U_{\text{вых}}=E_{\text{П}}-I_c \cdot R$; 3) $U_{\text{вых}}=E_{\text{П}}$.</p> <p>2. Дешифратор – это устройство:</p> <p>1) Преобразующее двоичный адресный код в унитарный позиционный код; 2) Преобразующее двоичный адресный код в код управления 7-сегментным индикатором; 3) Преобразующее двоичный адресный код в код управления светодиодной матрицей; 4) Преобразующее двоичный адресный код в код управления принтером при печати знаков.</p> <p>3. Выбрать схему, выполняющую логическую функцию «ИЛИ», на биполярных транзисторах rpr:</p>

	<p>1) </p> <p>2) </p> <p>3) </p>
<p>Метрология и технические измерения</p>	<p>1. Систематическая погрешность, это...?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) погрешность, которая остается неизменной или закономерно изменяется при повторных измерениях одной и той же величины в одинаковых условиях; 2) погрешность, величина которой существенно превосходит величину погрешности, обусловленную условиями эксперимента; 3) погрешность измерения, когда измеряемая величина не изменяется во времени; 4) погрешность, которая не зависит от измеряемой величины. <p>2. Если предстоит измерить напряжение 220 В с погрешностью не превышающей ±1 %, то для этой цели необходимо взять вольтметр с пределом шкалы 300 В и класса точности</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 1,0/0,5; 2) 1,5; 3) 0,6; 4) 0,3. <p>3. Как работают цифровые измерители различных физических величин, использующие метод время-импульсного преобразования:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) измеряемая величина преобразуется в частоту счетных импульсов

	<p>и подсчитывается число этих импульсов, вошедших в известный интервал времени;</p> <p>2) измеряемая величина преобразуется в интервал времени, интервал заполняется высокостабильными счетными импульсами, число которых подсчитывается;</p> <p>3) измеряемая величина преобразуется в длительность импульсов и подсчитывается число этих импульсов, вошедших в известный интервал времени.</p>
<p>Электромагнитная совместимость элементов и устройств вычислительной техники.</p>	<p>1. Что такое наводка?</p> <p>1) ток и напряжение в токопроводящих элементах, вызванные электромагнитным излучением, емкостными и индуктивными связями;</p> <p>2) ток в токопроводящих элементах, вызванный электромагнитным излучением, емкостными и индуктивными связями;</p> <p>3) напряжение в токопроводящих элементах, вызванное электромагнитным излучением, емкостными и индуктивными связями.</p> <p>2. Все электрические соединения в системе заземления должны иметь?</p> <p>1) максимальное сопротивление контакта;</p> <p>2) минимальное сопротивление контакта;</p> <p>3) значение менее 10 Ом.</p> <p>3. Причиной возникновения перекрестных наводок является...?</p> <p>1) электромагнитное излучение;</p> <p>2) емкостная связь между проводниками;</p> <p>3) индуктивная связь между проводниками;</p> <p>4) все перечисленные варианты.</p>

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

5.1. Основная литература

1. Теория автоматического управления. Часть 1: Учебное пособие / Карпов А. Г. — 2011. 212 с. (<https://edu.tusur.ru/publications/6249>)
2. Теория автоматического управления. Часть 2: Учебное пособие / Карпов А. Г. — 2012. 268 с. (<https://edu.tusur.ru/publications/6251>)
3. ЭВМ и периферийные устройства: Учебное пособие / Сычев А. Н. — 2017. 131 с. (ЭВМ и периферийные устройства: Учебное пособие / Сычев А. Н. — 2017. 131 с.)
4. Орлов С. А., Цилькер Б. Я. Организация ЭВМ и систем: Учебник для вузов. 3-е изд. Стандарт третьего поколения. — СПб.: Питер, 2014. — 688 с.: ил. — (Серия «Учебник для вузов»). [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.ipa.nw.ru/PAGE/aspirantura/literatura/orlov.pdf>, дата обращения: 12.06.2018
5. Микроэлектроника: Учебное пособие / Шарапов А. В. - 2007. 138 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/833>, дата обращения: 06.06.2018.
6. Основы микропроцессорной техники: Учебное пособие / Шарапов А. В. - 2008. 240 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/834>, дата обращения: 06.06.2018.
7. Легостаев Н.С. Микроэлектроника: Учеб.пособие/ Н.С. Легостаев, К.В.Четвергов - Томск: Эль Контент, 2013. - 172 с.ISBN 978-5-4332-0073-9. (дата обращения 03.05.2018) [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://ie.tusur.ru/docs/lns/me.rar>, дата обращения: 25.05.2018.
8. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем: Учебное пособие / Ефанов В. И., Тихомиров А. А. – 2012. 229 с. (дата доступа: 02.05.2018) [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/training/publications/748>, дата обращения: 08.05.2018.
9. Акимов, М.Н. Основы электромагнитной безопасности. [Электронный ресурс] / М.Н.Акимов, С.М. Аполлонский. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 200 с. — Режим доступа:<http://e.lanbook.com/book/90166> — Загл. с экрана. (дата доступа: 02.05.2018) [Электронный ресурс]. <http://e.lanbook.com/book/90166>
10. Газизов, Тальгат Рашитович. Электромагнитная совместимость и безопасность радиоэлектронной аппаратуры : Учебное пособие для вузов. - Томск : ТМЛ-Пресс, 2007. - 254[1] с. (50 экз.)
11. Схемотехника. Часть 3: Учебное пособие / Озеркин Д. В. - 2012. 154 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1205> (дата обращения: 26.06.2018).
12. Павлов, Владимир Николаевич. Схемотехника аналоговых электронных устройств: учебное пособие для вузов / В. Н. Павлов. - М. : Академия, 2008. - 287, [1] с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образование. Радиотехника) - Библиогр: - ISBN 978-5-7695-2702-9 : . (наличие в библиотеке ТУСУР - 26 экз.)
13. Метрология и радиоизмерения: учебник для вузов/ В. И. Нефедов, В. И. Хахин, В. К. Битюков и др.; Ред. В. И. Нефедов. - М.:Высшая школа, 2006. - 525 с.:ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 48 экз.)
14. Отчалко В.Ф. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие. — Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2010 — 208 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 61 экз.)

5.2. Дополнительная литература

1. Аппаратные средства и сети ЭВМ: Учебное пособие / Смылова Е. В., Илюхин Б. В. - 2011. 166 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1714>, дата обращения: 12.06.2018.

2. Аппаратное и программное обеспечение ЭВМ Раздел 1 : Учебное пособие / Михальченко С. Г. - 2007. 178 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/835>, дата обращения: 12.06.2018.

3. Аппаратное и программное обеспечение ЭВМ Раздел 2: Учебное пособие / Михальченко С. Г. - 2007. 155 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/836>, дата обращения: 12.06.2018.

4. Конструирование радиоэлектронной и электронно-вычислительной аппаратуры с учетом электромагнитной совместимости : производственно-практическое издание / А. Д. Князев, Л.Н. Кечиев, Б. В. Петров. - М. : Радио и связь, 1989. - 222[2] с. : ил. - Библиогр.: с. 216-221. - ISBN 5-256-00361-5 (наличие в библиотеке ТУСУР - 25 экз.)

5. Элементы теории и практики обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств : научное издание / Алексей Дмитриевич Князев. - М. : Радио и связь, 1984. - 335, [1] с. : ил, табл. - Библиогр.: с. 321-330. -Предм. указ.: с. 331-334. (наличие в библиотеке ТУСУР - 12 экз.)

6. Схемотехника сверхширокополосных и полосовых усилителей мощности: Учебное пособие / Титов А. А. - 2007. 197 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/743> (дата обращения: 26.06.2018).

7. Схемотехника аналоговых электронных устройств: Учебное пособие / Красько А. С. -2006. 180 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/938> (дата обращения: 26.06.2018).

8. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: Учебное пособие/ К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, В.Ю. Барбарович, Б. Я. Литвинов. - СПб.:Питер, 2006. - 368с: ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

9. Эрастов В. Е. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие — Томск, Изд-во Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, 2005— 266 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 340 экз.)

5.3. Перечень интернет-ресурсов

1. Сайт кафедры ТУ <http://tu.tusur.ru>
2. Научно-образовательный портал ТУСУР <http://edu.tusur.ru/>
3. Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система <http://e.lanbook.com/>