

Федеральное государственное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

А. Л. Онучин

## **ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ**

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины  
для студентов направления подготовки  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Калининград  
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»  
2023

УДК 681.5

Рецензент:

кандидат технических наук, доцент кафедры цифровых систем и автоматики  
института цифровых технологий ФГБОУ ВО «Калининградский  
государственный технический университет» В. И. Устич

Онучин, А. Л.

Основы электроники: учебно-методическое пособие по изучению дисциплины для студентов бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника / А. Л. Онучин. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2023. –16 с.

В учебно-методическом пособии приведен тематический план по дисциплине и даны методические указания по её самостоятельному изучению, подготовке к лабораторным и практическим занятиям, подготовке и выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения, подготовке и сдаче зачета, выполнению самостоятельной работы.

Пособие подготовлено в соответствии с требованиями утвержденной рабочей программы направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Учебно-методическое пособие рассмотрено и одобрено в качестве локального электронного методического материала кафедрой цифровых систем и автоматики 28 сентября 2022 г., протокол № 2

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рекомендовано к использованию в качестве локального электронного методического материала в учебном процессе методической комиссией института цифровых технологий ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 6 декабря 2022 г., протокол № 10

УДК 681.5

© Федеральное государственное  
бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный  
технический университет», 2023 г.  
© Онучин А. Л., 2023 г.

## Оглавление

1 Введение.....	4
2 Тематический план.....	5
3 Содержание дисциплины и указания к изучению .....	7
3.1. Тема 1. Пассивные компоненты .....	7
3.2. Тема 2. Полупроводники .....	7
3.3. Тема 3. Полупроводниковые диоды.....	7
3.4. Тема 4. Биполярные транзисторы.....	8
3.5. Тема 5. Полевые транзисторы.....	8
3.6. Тема 6. Полупроводниковые переключатели.....	9
3.7. Тема 7. Оптоэлектроника .....	9
4 ТРЕБОВАНИЯ К АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	10
<b>4.1 Текущая аттестация .....</b>	<b>10</b>
<b>4.2 Условия получения положительной оценки .....</b>	<b>12</b>
<b>4.3. Экзаменационные вопросы по дисциплине.....</b>	<b>13</b>
5 Заключение .....	14
6 Литература .....	15

## 1 ВВЕДЕНИЕ

Данное учебно-методическое пособие предназначено для студентов направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, изучающих дисциплину «Основы электроники».

Целью освоения дисциплины является формирование знаний и навыков в области электроники.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование знаний о принципах работы электронных компонентов и электронных технических средств;
- измерение электрических параметров электронных технических средств разными контрольно-измерительными приборами.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия электроники;
- основные физические принципы работы электронных технических средств;
- принципы построения электронных схем;
- оценку погрешности измерительных приборов;

уметь:

- собирать и настраивать простейшие электронные схемы основных функциональных устройств;
- рассчитывать параметры электрических схем;
- использовать информационные технологии для автоматизации расчетов электронных схем;

владеть:

- методами решения конкретных задач путем выбора оборудования из каталогов или разработки электронных технических средств;
- методами выбора контрольно-измерительных приборов для измерений, анализа научно-технической литературы, моделирования работы электронных схем;
- навыками пользования контрольно-измерительными приборами.

Далее в пособии представлен тематический план, содержащий перечень изучаемых тем, обязательных лабораторных работ, мероприятий текущей аттестации и отводимое на них аудиторное время (занятия в соответствии с расписанием) и самостоятельную работу. При формировании студентом личного образовательного плана на семестр следует оценивать рекомендуемое время на изучение дисциплины. Возможно, что при этом потребуется больше времени на выполнение отдельных заданий или проработку отдельных тем.

В разделе «Содержание дисциплины» приведены подробные сведения об изучаемых вопросах, по которым студент может ориентироваться в случае пропуска каких-то занятий, а также методические рекомендации преподавателя для самостоятельной подготовки, каждая тема имеет ссылки на литературу (или иные информационные ресурсы), а также контрольные вопросы для самопроверки.

Раздел «Текущая аттестация» содержит описание обязательных мероприятий контроля самостоятельной работы и усвоения разделов или отдельных тем дисциплины.

Далее изложены требования к завершающей аттестации – экзамену.

Помимо данного пособия студентам следует использовать материалы, размещенные в соответствующем данной дисциплине разделе ЭИОС, в которые более оперативно вносятся изменения для адаптации дисциплины под конкретную группу.

## 2 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (ЗЕТ), т. е. 108 академических часов контактной (лекционных, практических и лабораторных занятий, а также контактной работы посредством электронной информационно-образовательной среды) и самостоятельной работы студента, в том числе связанной с текущей и промежуточной аттестацией по дисциплине.

Формы аттестации по дисциплине,  
очная форма: четвертый семестр – экзамен;  
заочная форма: четвертый семестр – экзамен.

Распределение трудоемкости освоения дисциплины по формам обучения, семестрам ОП, темам и видам учебной работы студента приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение трудоемкости освоения дисциплины по формам обучения

№ п/п	Тема	Объем аудиторной работы, ч	Объем самостоятельной работы, ч
1	2	3	4
<b>Четвертый семестр, очная форма</b>			
<b>Лекции</b>			
1	Тема 1. Пассивные компоненты	2	1
2	Тема 2. Полупроводники	2	1
3	Тема 3. Полупроводниковые диоды	2	1
4	Тема 4. Биполярные транзисторы	2	1
5	Тема 5. Полевые транзисторы	2	1
6	Тема 6. Полупроводниковые переключатели	2	1
7	Тема 7. Оптоэлектроника	2+2(РЭ)	1+2,25(КА)
		<b>14+2(РЭ)</b>	<b>7+2,25(КА)</b>
<b>Лабораторные занятия</b>			
1	Лабораторная работа 1. Исследование характеристик полупроводникового диода	3	2
2	Лабораторная работа 2. Исследование характеристик тиристора	4	2
3	Лабораторная работа 3. Исследование характеристик биполярного транзистора	4	3
4	Лабораторная работа 4. Исследование характеристик полевого транзистора	4	2
5	Лабораторная работа 5. Исследование характеристик стабилитрона и параметрического стабилизатора напряжения	4	2
6	Лабораторная работа 6. Исследование характеристик фотоэлектрических приборов	4	3

Окончание табл. 1

1	2	3	4
7	Лабораторная работа 7. Исследование характеристик управляемого выпрямителя с системой импульсно-фазового управления	4	3
8	Лабораторная работа 8. Исследование логических элементов	3	2
		<b>30</b>	<b>19</b>
<b>Рубежный (текущий) и итоговый контроль</b>			
	Итоговый контроль (экзамен)		33,75
			<b>33,75</b>
	<b>Всего</b>	<b>44+2(РЭ)</b>	<b>26+2,25(КА)+33,75</b>
<b>Четвертый семестр, заочная форма</b>			
<b>Лекции</b>			
1	Тема 1. Пассивные компоненты	0,25	8
2	Тема 2. Полупроводники	0,25	8
3	Тема 3. Полупроводниковые диоды	0,25	8
4	Тема 4. Биполярные транзисторы	0,25	8
5	Тема 5. Полевые транзисторы	0,25	8
6	Тема 6. Полупроводниковые переключатели	0,5+2(РЭ)	8+2,75(КА)
7	Тема 7. Оптоэлектроника	0,25+2(РЭ)	8
		<b>2+4(РЭ)</b>	<b>56+2,75(КА)</b>
<b>Практические занятия</b>			
1	Практическое занятие 1. Построение электрических схем	1	12
2	Практическое занятие 2. Исследование логических элементов	1	12,5
		<b>2</b>	<b>24,5</b>
<b>Рубежный (текущий) и итоговый контроль</b>			
	Контрольная работа		10
	Итоговый контроль (экзамен)		6,75
	<b>Всего</b>	<b>4+4(РЭ)</b>	<b>90,5+6,75+2,75(КА)</b>

### 3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ

#### 3.1. Тема 1. Пассивные компоненты

*Перечень изучаемых вопросов:*

Пассивные компоненты электронных устройств. Их назначение и применение.

Резисторы, классификация резисторов, условное графическое изображение резисторов на принципиальной схеме, назначение, специальные резисторы.

Конденсаторы, классификация конденсаторов, условное графическое изображение конденсаторов на принципиальной схеме, назначение.

Катушка индуктивности, классификация, условное графическое изображение катушки индуктивности на принципиальной схеме, назначение.

*Методические указания к изучению:*

Рассматриваются классификация, назначение, условное графическое обозначение (УГО) и область применения пассивных компонентов электронных устройств.

*Литература:* [3, 6–8].

*Контрольные вопросы:*

1. Резистор. Классификация резисторов. УГО
2. Специальные резисторы. Назначение. УГО
3. Конденсаторы. Классификация. УГО. Параметры
4. Катушка индуктивности. УГО. Параметры

#### 3.2. Тема 2. Полупроводники

*Перечень изучаемых вопросов:*

Классификация полупроводников, основные свойства и характеристики. Основные положения теории электропроводности. Примесная электропроводность.

Электрический переход в полупроводнике. Контакт двух полупроводников р- и n-типов. Свойства р-n-переходов. Особенности реальных р-n-переходов.

*Методические указания к изучению:*

Рассматриваются свойства полупроводников, типы проводимости и свойства переходов в полупроводниках разного типа проводимости.

*Литература:* [3, 7, 8].

*Контрольные вопросы:*

1. Полупроводники. Определение, свойства.
2. Примесные полупроводники, свойства и применение.
3. р-n-Переходы, классификация, свойства и применение

#### 3.3. Тема 3. Полупроводниковые диоды

*Перечень изучаемых вопросов:*

Полупроводниковый диод, классификация диодов, условное графическое обозначение диодов на принципиальной схеме, назначение, специальные полупроводниковые диоды.

Обратное включение полупроводникового диода, пробой полупроводникового диода, стабилитрон.

Емкостные свойства полупроводникового диода, варикап.

*Методические указания к изучению:*

Рассматриваются классификация, назначение, условное графическое обозначение и область применения полупроводниковых диодов.

*Литература: [5–7].*

*Контрольные вопросы:*

1. Полупроводниковый диод. Классификация. УГО.
2. Полупроводниковый диод. Параметры. Назначение
2. Стабилитрон. УГО. Параметры. Назначение
3. Варикап. УГО. Параметры. Назначение

### **3.4. Тема 4. Биполярные транзисторы**

*Перечень изучаемых вопросов:*

Устройство и принцип действия биполярного транзистора. Классификация биполярных транзисторов, условное графическое обозначение на принципиальной схеме.

Схемы включения биполярного транзистора. Режимы работы биполярного транзистора.

*Методические указания к изучению:*

Рассматриваются классификация, назначение, условное графическое обозначение и область применения биполярных транзисторов.

*Литература: [5–8].*

*Контрольные вопросы:*

1. УГО биполярного транзистора.
2. Параметры биполярного транзистора.
3. Принцип действия биполярного транзистора.
4. Схемы включения биполярного транзистора.

### **3.5. Тема 5. Полевые транзисторы**

*Перечень изучаемых вопросов:*

Устройство и принцип действия полевого транзистора. Классификация полевых транзисторов, условное графическое обозначение на принципиальной схеме.

Схемы включения полевого транзистора. Режимы работы полевого транзистора.

*Методические указания к изучению:*

Рассматриваются классификация, назначение, условное графическое обозначение и область применения полевых транзисторов.

*Литература: [5–8].*

*Контрольные вопросы:*

1. УГО полевого транзистора.
2. Параметры полевого транзистора.
3. Принцип действия полевого транзистора.
4. Схемы включения полевого транзистора.



### **3.6. Тема 6. Полупроводниковые переключатели**

*Перечень изучаемых вопросов:*

Полупроводниковые устройства, используемые в качестве силовых ключей.

Тиристоры, классификация тиристоров, условное графическое изображение тиристоров на принципиальной схеме, подключение.

Симисторы, классификация тиристоров, условное графическое изображение тиристоров на принципиальной схеме, подключение.

Электронные ключевые схемы, область применения, способы реализации.

Логические элементы, классификация, условное графическое изображение логических элементов на принципиальной схеме, подключение, схемы логических элементов. Триггер и мультивибратор на логических элементах.

Интегральные микросхемы, классификация, типы логики, область применения.

*Методические указания к изучению:*

Рассматриваются полупроводниковые устройства, используемые в качестве силовых ключей и электронных ключевых схем. Приводятся основные группы интегральных микросхем, типов логики, типовые схемы реализации и применения логических элементов.

*Литература: [5–8].*

*Контрольные вопросы:*

1. Тиристор. УГО. Параметры. Назначение.
2. Симистор. УГО. Параметры. Назначение.
3. Электронные ключевые схемы.
4. Логические элементы. УГО. Реализация.
5. Группы интегральных микросхем. Типы логики.
6. Триггер.
7. Мультивибратор.

### **3.7. Тема 7. Оптоэлектроника**

*Перечень изучаемых вопросов:*

Оптические компоненты электронных устройств. Их назначение и применение.

Светодиод, классификация, условное графическое изображение светодиодов на принципиальной схеме, назначение, применение светодиодов.

Фоторезистор, классификация, условное графическое изображение фоторезисторов на принципиальной схеме, назначение, применение.

Фотодиод, классификация фотодиодов, условное графическое изображение конденсаторов на принципиальной схеме, назначение.

Оптопара, классификация, условное графическое изображение индуктивности на принципиальной схеме, назначение.

Жидкокристаллический индикатор (ЖКИ), физические основы построения, принцип действия, назначение.

*Методические указания к изучению:*

Рассматриваются классификация, назначение, условное графическое обозначение (УГО) и область применения оптоэлектронных компонентов электронных устройств.

*Литература: [5–7, 10].*

*Контрольные вопросы:*

1. Фоторезистор. УГО. Параметры. Назначение.
2. Фотодиод. УГО. Параметры. Назначение.
3. Оптопара. УГО. Параметры. Назначение.
4. ЖКИ. Устройство. Назначение.

## 4 ТРЕБОВАНИЯ К АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 4.1 Текущая аттестация

Текущая аттестация (текущий контроль) проводится с целью оценки освоения теоретического учебного материала, в том числе в рамках самостоятельной работы студента. Выполняется текущая аттестация в формах опроса, выполнения практических работ, выполнения и защиты лабораторных работ.

Контроль на лекциях производится в виде устного опроса. Типовые контрольные вопросы для устного опроса по темам приведены в п. 3 настоящего пособия.

Положительная оценка («зачтено») по результатам каждого опроса выставляется в соответствии с универсальной системой оценивания, приведенной в таблице 2. В случае получения оценки «не зачтено» студент должен пройти повторный контроль по данной теме в ходе последующих консультаций.

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки при прохождении опроса

Критерий	Система оценок			
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект

Текущий контроль в виде защиты лабораторных работ осуществляется на лабораторном практикуме, целью которого является формирование умений и навыков по получению и анализу данных от основ электроники. Защита лабораторной работы проводится на основании отчета, а также ответа на контрольные вопросы к лабораторным работам. Студент, самостоятельно выполнивший задание, продемонстрировавший знание использованных им технических решений, получает по лабораторной работе оценку «зачтено».

Текущий контроль в виде защиты практических работ осуществляется на практических занятиях, целью которых является формирование умений и навыков по получению и анализу данных от промышленных информационных измерительных устройств.

Студент, самостоятельно выполнивший задание по практической работе, продемонстрировавший знание использованных им методов проектирования, получает по практической работе оценку «зачтено».

С целью контроля качества самостоятельной работы студентов заочной формы запланировано выполнение и защита контрольной работы. Для выполнения контрольной работы требуется знание вопросов, отраженных в тематическом плане дисциплины, и умение самостоятельно работать с литературой. Работы следует выполнять с обязательной ссылкой на используемую литературу или другие источники. Текст контрольной работы должен достаточно полно раскрыть тему и пункты плана. В процессе ее выполнения студент может опираться на материалы учебников, но ни в коем случае не ограничиваться ими. Следует активно привлекать дополнительную литературу. Система оценивания и критерии оценки контрольной работы приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Система оценивания и критерии оценки контрольной работы

Критерий	Система оценок			
	2	3	4	5
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>1 Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>2 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые курсы поставленной задачи

Критерий	Система оценок			
	2	3	4	5
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>3 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

#### 4.2 Условия получения положительной оценки

Промежуточная аттестация по дисциплине предусматривает проведение экзамена (экзаменационного тестирования).

К экзамену допускаются студенты:

- выполнившие и защитившие все предусмотренные лабораторные работы (получившие положительную оценку по результатам лабораторного практикума);
- выполнившие и защитившие расчетно-графическую работу (получившие положительную оценку по результатам защиты расчетно-графической работы);
- имеющим положительную оценку («зачтено») по результатам устного опроса;

Экзамен может проводиться как в традиционной форме, так и в виде экзаменационного тестирования.

Экзаменационный билет содержит три экзаменационных вопроса.

Система оценивания и критерии выставления оценок по экзамену (экзаменационному тестированию) приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Система оценок и критерии выставления оценки по экзамену (экзаменационному тестированию).

Критерий	Система оценок			
	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
<b>1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только не-	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной системой знаний и системным взглядом на изучаемый объект

Критерий	Система оценок			
	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	которые из которых может связывать между собой)	изучаемый объект		
<b>2 Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

#### 4.3. Экзаменационные вопросы по дисциплине

1. Резистор. Классификация резисторов. УГО.
2. Специальные резисторы. Назначение. УГО.
3. Конденсаторы. Классификация. УГО. Параметры.
4. Катушка индуктивности. УГО. Параметры.
5. Полупроводники. Примесные полупроводники. p-n переход.
6. Полупроводниковый диод. Классификация. УГО. Параметры. Назначение.
7. Стабилитрон. УГО. Параметры. Назначение.
8. Варикап. УГО. Параметры. Назначение.

9. Биполярный транзистор. УГО. Параметры. Принцип действия и назначение.
10. Полевой транзистор. УГО. Параметры. Принцип действия и назначение.
11. Тиристор. УГО. Параметры. Назначение.
12. Симистор. УГО. Параметры. Назначение.
13. Светодиод. УГО. Параметры. Назначение.
14. Фоторезистор. УГО. Параметры. Назначение.
15. Фотодиод. УГО. Параметры. Назначение.
16. Варикап. УГО. Параметры. Назначение.
17. Оптопара. УГО. Параметры. Назначение.
18. ЖКИ. Устройство. Назначение.
19. Электронные ключевые схемы.
20. Логические элементы. УГО. Реализация.
21. Группы интегральных микросхем. Типы логики.
22. Триггер.
23. Мультивибратор.

## **5 ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Освоение дисциплины «Основы электроники» является одним из основополагающих шагов к формированию будущего специалиста в области электроэнергетики. Приобретенные в ходе изучения дисциплины знания, умения и навыки будут углубляться и совершенствоваться в процессе дальнейшего обучения и могут быть применены в профессиональной деятельности.

## 6 ЛИТЕРАТУРА

1. Опадчий, Ю. Ф. Аналоговая и цифровая электроника (полный курс): учеб. / Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров. – Москва: Горячая линия-Телеком, 2007. – 768 с.
2. Белов, Н. В. Электротехника и основы электроники: учеб. пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2012. – 432 с.
3. Гусев, В. Г. Электроника и микропроцессорная техника: учеб. / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. – 5-е изд., стереотип. – Москва: Высшая школа, 2008. – 798 с.
4. Кучумов, А. И. Электроника и схемотехника: учеб. пособие / А. И. Кучумов. – 4-е изд., стер. – Москва: Гелиос АРВ, 2011. – 336 с.
5. Гусев, В. Г. Электроника: учеб. пособие для приборостроит. спец. вузов / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Высш. шк., 1991. – 622 с.
6. Георгиу В. Г. Практическая электроника / В. Г. Георгиу, В. Н. Галамага. – Кишинёв: Гл. ред. МСЭ, 1989. – 256 с.
7. Ткаченко, Ф. А. Техническая электроника / В. Г. Георгиу. – Минск: Дизайн ПРО, 2002. – 368 с.
8. Платт, Ч. Электроника для начинающих / Ч. Платт: пер. с англ. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2012. – 480 с.
9. Гринфилд, Дж. Транзисторные и линейные ИС: Руководство по анализу и расчету / Дж Гринфилд.: пер. с англ. – Москва: Мир, 1992. – 560 с.
10. Забродин, Ю. С. Промышленная электроника: учеб. пособие / Ю. С. Забродин. – Москва: Высшая школа, 1982. – 496 с.
11. Горюнов, Н. Н. Справочник по полупроводниковым диодам, транзисторам и интегральным схемам / Н. Н. Горюнов, А. Ю. Клейман, Н. Н. Комков. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Энергия, 1976. – 744 с.
12. Путилин, А. Б. Вычислительная техника в измерительных информационных системах: База необходимых знаний для подгот. бакалавров, дипломиров. специалистов / А. Б. Путилин. – Москва: Изд-во МГОУ, 2004. – 238 с.
13. Методы, средства и технологии получения и обработки измерительной информации: сборник научных статей Международной научно-технической конференции, Пенза, 10–12 ноября 2014 года. – Пенза: Пензенский государственный университет, 2014. – 152 с.
14. Раннев, Г. Г. Интеллектуальные средства измерений: учебник / Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью Издательство "КУРС", 2016. – 280 с.

Локальный электронный методический материал

Александр Леонидович Онучин

ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ

Редактор Е. Билко

Уч.-изд. л. 0,7. Печ. л. 1,0

Издательство федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет».  
236022, Калининград, Советский проспект, 1