

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

**Е.П. Шамаев**

## **ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА**

Учебно-методическое пособие  
по изучению дисциплины для студентов бакалавриата по направлению  
подготовки 15.03.01 Машиностроение

Калининград  
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»  
2022

УДК 621.3

Рецензент:

кандидат технических наук,  
и. о. заведующего кафедрой цифровых систем и автоматизации института  
цифровых технологий ФГБОУ ВО «Калининградский государственный  
технический университет» В.И. Устич

**Шамаев, Е.П.**

Электротехника и электроника: учеб.-метод. пособие по изучению дисциплины для студентов бакалавриата по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение / **Е.П. Шамаев.** – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 18 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 к сдаче экзамена, выполнению контрольной работы.

Учебно-методическое пособие рассмотрено и одобрено в качестве локального электронного методического материала кафедрой цифровых систем и автоматизации 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» 06 декабря 2022 г., протокол № 10

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рекомендовано к использованию в качестве локального электронного методического материала в учебном процессе методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем 30 ноября 2022 г., протокол № 12

© Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего образования «Калининградский  
государственный технический университет», 2022 г.  
© Шамаев Е.П., 2022 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Введение.....	4
2. Тематический план .....	6
3.Методические указания по проведению практических занятий.....	7
4.Методические указания по проведению лабораторных занятий .....	8
5. Методические указания по проведению занятий и освоению дисциплины.....	10
6. Требования к аттестации по дисциплине.....	11
7.Методические указания по выполнению контрольной работы.....	17
8. Заключение.....	18
9. Библиографический список.....	18

## 1. Введение

Данное учебно-методическое пособие предназначено для студентов бакалавриата направления подготовки 15.03.01 Машиностроение, изучающих дисциплину «Электротехника и электроника».

Целью освоения дисциплины является формирование знаний и навыков по физическим основам работы, принципам действия, характеристикам электромеханических и электромашиных устройств с электронным управлением применительно к системам автоматического управления технологическим оборудованием машиностроительных производств.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование базовых понятий об области использования, преимуществах и принципах работы электромеханических и электромашиных устройств с электронным управлением технологическим оборудованием машиностроительных производств;

- приобретение теоретических знаний и практических навыков о методах и средствах построения электрических схем автоматизированных систем управления технологическим оборудованием машиностроительных производств;

- приобретение практических навыков работы с современными электронными системами управления технологическим оборудованием машиностроительных производств.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные законы электротехники для электрических и магнитных цепей;

- основные типы электрических машин и трансформаторов, области их применения; основные типы и области применения электронных приборов и устройств;

- методы измерения электрических и магнитных величин;

- принципы работы основных электрических машин и аппаратов, их рабочие и пусковые характеристики;

уметь:

- разрабатывать принципиальные электрические схемы и проектировать типовые электрические и электронные устройства;

- применять аналитические и численные методы для расчета электрических и магнитных цепей;

владеть:

- навыками применения основных законов электротехники;

- навыками работы с электротехнической аппаратурой и электронными устройствами;

-навыками применения методов теоретического и экспериментального исследования в электротехнике и электронике

Дисциплина «Электротехника и электроника» входит в состав общепрофессионального модуля (В) образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение.

При реализации дисциплины «Электротехника и электроника» организуется практическая подготовка путем проведения практических занятий и лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Результаты освоения дисциплины могут быть использованы при выполнении выпускной квалификационной работы, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.

В пособии представлен тематический план, содержащий перечень изучаемых тем, выполняемых лабораторных работ, практических занятий и мероприятий текущей аттестации и отводимое на них аудиторное время (занятия в соответствии с расписанием) и самостоятельную работу. При формировании личного образовательного плана на семестр следует оценивать рекомендуемое время на изучение дисциплины, возможно, вам потребует больше времени на выполнение отдельных заданий или проработку отдельных тем.

В разделе «Содержание дисциплины» приведены подробные сведения об изучаемых вопросах по которым вы можете ориентироваться в случае пропуска 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 «Требования к аттестации по дисциплине» 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

Тематический план лекционных занятий приведен в табл. 1.

Таблица 1 - Тематический план лекционных занятий

Номер ЛК	Тема лекции
<b>Раздел 1. Электротехника</b>	
1	Расчёт электрических цепей
2	Магнитные цепи
<b>Раздел 2. Аналоговая электроника</b>	
3	Полупроводниковые электронные устройства
4	Усилительные каскады переменного и постоянного тока
5	Операционные усилители
6	Вторичные источники питания
7	Генераторы переменных сигналов
<b>Раздел 3. Цифровая электроника</b>	
8	Комбинационные схемы цифровой техники
9	Последовательностные схемы цифровой техники

### Раздел 1. Электротехника

Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины.

Методы расчёта цепей постоянного тока. Методы расчёта простейших электрических цепей синусоидального тока. Исследование последовательного включения RL и RC элементов и резонансных явлений. Расчёт электрических цепей постоянного и переменного тока и трёхфазных цепей. Анализ нелинейных и несинусоидальных цепей. Расчёт трёхфазных цепей.

Основные параметры магнитного поля. Закон полного тока. Понятие потокосцепления. Формы кривых тока, магнитного потока и ЭДС самоиндукции в катушке. Расчёт магнитных цепей постоянного и переменного тока.

*Рекомендуемая литература: [1], гл. 1, 2; [3], гл. 1-3.*

*Контрольные вопросы*

1. Что такое электрический ток, э.д.с., напряжение, мощность?
2. Какие бывают источники электрической энергии?
3. Для чего используется метод комплексных амплитуд?
4. Как образуется вращающееся магнитное поле асинхронного двигателя?
5. Преимущества 3-фазных сетей.

### Раздел 2. Аналоговая электроника

Полупроводниковые приборы. Электронно-дырочный переход и его свойства. Полупроводниковые диоды: Специальные типы полупроводниковых

диодов, разновидности полупроводниковых диодов. Тиристоры. Биполярные транзисторы. Динамические характеристики биполярных транзисторов. Полевые транзисторы. Устройство и принцип действия полевых транзисторов. Полевые транзисторы с управляющим р-п-переходом.

Принцип действия, классификация. Усилительные каскады, режимы работы. Графоаналитический и аналитический способы расчёта усилительных каскадов. Способы температурной стабилизации рабочей точки. Особенности построения схем усиления постоянного тока (УПТ). Дрейф нуля в УПТ. Балансная схема.

Особенности схем ОУ. Идеальный ОУ. Погрешности реальных ОУ. Схемы инвертора, сумматора, интегратора, дифференциатора, компараторов на ОУ. Активные фильтры на ОУ. Схемы балансировки, частотной коррекции ОУ.

Назначение, структурная схема источников питания и предъявляемые к ним требования. Основные параметры стабилизаторов напряжения. Источники эталонного напряжения и тока. Электрические схемы компенсационных стабилизаторов напряжения. Стабилизаторы в интегральном исполнении. Однофазный двухполупериодный выпрямитель. Особенности работы на емкостную и индуктивную нагрузки. Порядок выбора и расчета элементов схемы

Генераторы прямоугольного напряжения на операционном усилителе. Одновибратор и мультивибратор. Генератор пилообразного напряжения. Мультивибраторы и одновибраторы на цифровых микросхемах.

*Рекомендуемая литература: [1], гл. 4; [2], гл. 2, [3], гл. 3.*

*Контрольные вопросы:*

1. Каковы свойства электронно-дырочного перехода?
2. Почему ВАХ тиристора имеет S-образный вид?
3. Особенности MOSFET транзисторов.
4. Как выбирается положение рабочей точки на вольт-амперной характеристики транзистора?
5. Каковы преимущества импульсных источников постоянного напряжения?

### **Раздел 3. Цифровая электроника**

Основы алгебры логики. Системы счисления. Логические элементы диоднотранзисторной логики, транзисторно-транзисторной логики, интегрально-инжекционной логики. Логические элементы на полевых транзисторах. Принцип действия, уровни логических сигналов, быстродействие, характеристики. Синтез дешифратора, шифратора, мультиплексора, сумматора. Арифметико-логическое устройство.

Классификация триггеров. Триггер Шмидта. Асинхронные и синхронные RS-, D-, T-, JK- триггеры. Последовательные, параллельные и универсальные регистры. Асинхронные счетчики. Счетчики с изменяемым коэффициентом пересчета. Синхронные счетчики. Прямые и реверсивные счетчики.

*Рекомендуемая литература: [1], гл. 3, 4; [2], гл. 42, [5], гл. 6, 7.*

*Контрольные вопросы*

1. Что такое комбинационная схема?
2. Чем комбинационные схемы отличаются от последовательностных?
3. Какой набор логических элементов является функционально полным?
4. Какой триггер является аналогово-цифровым?

### **3 Методические указания по проведению практических занятий**

По дисциплине предусматривается проведение практических занятий. Темы практических занятий и количество их часов определены в ниже расположенной таблице для очной и заочной форм обучения.

Таблица 2 - Объем (трудоемкость освоения) и структура ПЗ

Номер ПЗ	Тема и содержание ПЗ	Кол-во часов ПЗ	
		Очная форма	Заочная форма
1	Методы расчёта цепей постоянного тока	2	1
2	Расчёт электрических цепей переменного тока и трёхфазных цепей.	2	2
3	Графоаналитический метод расчета усилительного каскада	2	1
4	Минимизация логических функций. Проектирование схем на логических элементах	4	1
5	Проектирование логических схем с использованием элементов памяти	4	1
Всего		14	6

ПЗ – практическое занятие

Практические занятия проводятся в компьютерном классе кафедры цифровых систем и автоматики, оснащенном персональными компьютерами с программным обеспечением (пакетом MultiSym). Студент в ходе практических занятий по заданию преподавателя решает расчетные задачи, рассчитывает электронные устройства, проверяет их работу в пакете



MultiSym. Контроль по практическим занятиям проводится на компьютере, а также по ответам на контрольные вопросы

#### 4 . Методические указания по проведению лабораторных занятий

Особое место в структуре дисциплины занимает практикум, включающий в себя семь лабораторных работ.

Таблица 3 - Объем (трудоёмкость освоения) и структура ЛЗ

Номер ЛР	Содержание лабораторного занятия	Очная форма, ч	Заочная форма, ч
1	Моделирование цепей постоянного тока	2	-
2	Моделирование цепей постоянного тока	2	-
3	Исследование характеристик полупроводникового диода	2	-
4	Исследование характеристик биполярного транзистора	2	2
5	Исследование характеристик полевого транзистора	2	-
6	Исследование маломощного источника питания	2	-
7	Исследование схем на операционном усилителе	4	2
Всего		16	4

Лабораторный практикум проводится в лаборатории электроники и компьютерном классе кафедры цифровых систем и автоматики, оснащенных персональными компьютерами с программным обеспечением (MultiSym). Студент в ходе лабораторного практикума согласно методическим указаниям и заданию преподавателя проекты выполняет лабораторные работы. Защита лабораторной работы проводится при условии наличия отчета и работоспособных схем на компьютере путем ответа на вопросы преподавателя.

Более подробные указания по выполнению лабораторного практикума, включая задание, методические указания по выполнению работы, контрольные вопросы приведены в учебно –методическом пособии:

Селиванова, З.М. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / З.М. Селиванова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов: 2012. - 70 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн») [7].

## **5. Методические указания по проведению занятий и освоению**

### **дисциплины**

При разработке образовательной технологии организации учебного процесса по изучению дисциплины основной упор сделан на соединение активной и интерактивной форм обучения. Интерактивная форма позволяет студентам проявить самостоятельность в освоении теоретического материала и овладении практическими навыками, формирует интерес и позитивную мотивацию к учебе.

В ходе изучения дисциплины внимание студентов постоянно акцентируется не только на теоретическом аспекте проектирования объектов и систем автоматизации технологических процессов и производств, но и их практическом применении в современных высокотехнологичных производствах. Для успешного освоения дисциплины необходимо ознакомиться с базовыми понятиями об объектах и системах автоматизации технологических процессов и производств.

На лекциях и практических занятиях изложению нового материала предшествуют обсуждение предыдущей темы с целью восстановления и закрепления студентами изученного теоретического и практического материала и ответы на вопросы студентов. В конце лекции (практического занятия) выделяется время для ответов на вопросы по текущему материалу и его обсуждению. На практических занятиях используется разбор конкретных ситуаций, связанных с анализом работы электрических принципиальных схем узлов технологического оборудования машиностроительных производств, при этом студенты участвуют в коллективном обсуждении. Активность студентов и проявленные знания при обсуждении материала учитываются при текущей и промежуточной (заключительной) аттестации по дисциплине. В конце лекции выделяется время для ответов на вопросы по текущему материалу и его обсуждению. Для закрепления изученного материала, определения «пробелов» в знаниях студентов на лекциях проводится контроль (устный опрос). Активность студентов и проявленные знания при обсуждении материала и устном опросе учитываются при текущей и промежуточной (заключительной) аттестации по дисциплине.

Самостоятельная работа студентов призвана закрепить теоретические знания и практические навыки, полученные студентами на лекциях, в ходе лабораторных занятий и проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать специальную литературу.

## **6. Требования к аттестации по дисциплине**

Текущая аттестация (текущий контроль) проводится с целью оценки освоения теоретического учебного материала, в том числе в рамках самостоятельной работы студента.

Контроль на лекциях используются для оценки освоения разделов дисциплины. Контроль производится в виде устного опроса.

Типовые контрольные вопросы для устного опроса на лекциях по отдельным разделам:

### **Раздел 1. Электротехника**

1. В чем заключается физический смысл первого закона Кирхгофа?
2. Чему равно число уравнений, записываемых по методу контурных токов?
3. Как связаны токи и напряжения на конденсаторе и катушке индуктивности?
4. От каких параметров источника синусоидального напряжения зависят активное и реактивные сопротивления?
5. Как связаны линейное и фазное напряжение в 3-х фазной цепи?
6. Через какую среду передается энергия в трансформаторе?
7. Как связан ротор 3-х фазного асинхронного двигателя с питающей сетью?

### **Раздел 2. Аналоговая электроника**

1. Каковы основные параметры выпрямительных полупроводниковых диодов?
2. Какую структуру имеет биполярный транзистор?
3. Как устроен MOSFET транзистор?
4. Какую структуру имеет тиристор?
5. На каком участке ВАХ часто используется стабилитрон?
6. Какие бывают режимы работы транзистора?
7. Какие математические действия с сигналами можно производить на операционных усилителях?
8. Назовите основные параметры усилителей.
9. Чем импульсный стабилизатор отличается от непрерывного?
10. Основные виды генераторов напряжения.

### **Раздел 3. Цифровая электроника**

1. Какие системы счисления применяются в цифровой технике?
2. Какие уровни напряжений в ТТЛ логике?
3. Каковы функции дешифратора, мультиплексора, сумматора?
4. Какие виды триггеров знаете? Почему они имеют буквенные названия?
5. Как устроен параллельный регистр?

6. Чем отличается последовательный регистр?

7. Из каких триггеров строятся счетчики?

Положительная оценка («зачтено») по результатам каждого контроля (опроса) выставляется в соответствии с универсальной системой оценивания, приведенной в табл. 4. В случае получения оценки «не зачтено» студент должен пройти повторный контроль по данной теме в ходе последующих консультаций.

Текущий контроль в виде защиты лабораторных работ проводится на лабораторном практикуме, целью которого является формирование умений и навыков по исследованию электронных элементов и анализу электрических схем. Защита лабораторной работы проводится на основании отчета и представления ее результатов на компьютере, а также ответа на контрольные вопросы к лабораторным работам, приведенным в [6]. Студент, самостоятельно выполнивший задание, продемонстрировавший знание использованных им программных средств, получает по лабораторной работе оценку «зачтено».

С целью контроля качества самостоятельной работы студентов заочной формы запланировано выполнение контрольной работы. Система оценивания и критерии оценки контрольной работы приведены в табл. 4.

Промежуточная (заключительная) аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. К экзамену допускаются студенты:

- выполнившие и защитившие все лабораторные работы, предусмотренные данным положением (получившим положительную оценку по результатам лабораторного практикума);
- правильно решившие все задачи на практических занятиях;
- имеющие положительную оценку («зачтено») по результатам устного опроса;
- регулярно посещавшие лекционные занятия;
- выполнившие контрольную работу (получившим оценку «зачтено» по контрольной работе) – для студентов заочной формы.

В случае отсутствия на более чем 30% лекционных занятий для получения оценки «зачтено» студент должен ответить на один из контрольных вопросов по дисциплине или успешно пройти тестирование.

Таблица 4 Система оценивания критерии оценки

Система оценок	2	3	4	5
	Критерий	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»
	«не зачтено»		«зачтено»	
1 Работа с информацией	Не в состоянии найти	Может найти	Может найти, интерпретировать и	Может найти,

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	необходимую информацию в рамках поставленной задачи	систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
2 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	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 данные	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
3 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	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

При необходимости для обучающихся инвалидов или обучающихся с ОВЗ предоставляется дополнительное время для подготовки ответа с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

## Перечень экзаменационных вопросов:

1. Источники и приемники электрической энергии.
2. Уравнение электрического состояния цепи. Баланс мощностей. Закон Ома.
3. Эквивалентные преобразования соединений элементов треугольником в эквивалентную звезду.
4. Синусоидально изменяющаяся величина и ее характеристики.
5. Измерение параметров напряжений и токов. Приборы для измерения действующих значений токов и напряжений.
6. Характеристический треугольник сопротивлений, напряжений, мощностей.
7. Понятие о полной комплексной мощности.
8. Параллельное соединение приемников с различным характером сопротивлений.
9. Трехфазная электрическая цепь при соединении потребителей электрической энергии звездой. Случай четырех проводной и трех проводной цепи при несимметричной нагрузке.
10. Расчет магнитных цепей по закону полного тока. Однородная магнитная цепь постоянного тока.
11. Реальная катушка с ферромагнитным сердечником в цепи переменного напряжения. Схема замещения катушки.
12. Магнитная цепь при одновременном воздействии постоянной и переменной намагничивающей силы. Дроссель насыщения.
13. Основные сведения об электронно-дырочном переходе.
14. Классификация диодов. Универсальные диоды. Основные параметры и характеристики.
15. Стабилитроны, туннельные и обращенные диоды, диоды Шотки. Основные параметры и характеристики. 1
16. Варикапы, фотодиоды, светодиоды: принцип действия, основные параметры, характеристики, особенности применения.
17. Устройство биполярного транзистора. Плоская модель биполярного транзистора. Связь между напряжениями и токами в транзисторе.
18. Вольтамперные характеристики биполярного транзистора. Их аналитическая и графическая аппроксимация.
19. Устройство, принцип действия, характеристики и обозначения МОП транзисторов с индуцированным каналом.
20. Устройство и принцип действия тиристора. Виды и обозначения тиристорov.

21. Усилительные каскады переменного напряжения. Классификация, характеристики и принцип действия усилителя.

22. Классы усиления (А, В, С, D). Сравнительные характеристики каскадов с общим эмиттером, общим коллектором и общей базой.

23. Симметричный балансный дифференциальный УПТ. Особенности несимметричного каскада. Принцип действия и характеристики.

24. Идеальный операционный усилитель (ОУ). Свойства и характеристики идеального ОУ. Особенности реальных ОУ.

25. Особенности построения мощных выходных каскадов. Режимы работы выходных каскадов (А, В, АВ, С, D).

26. Назначение, структурная схема источников питания и предъявляемые к ним требования. Основные параметры стабилизаторов напряжения.

27. Однофазный двухполупериодный выпрямитель при работе на активную нагрузку. Расчет семы с нулевым выводом трансформатора. Особенности мостовой схемы.

28. Логические элементы ТТЛ и КМОП, элемент с тремя состояниями.

## 7. Методические указания по выполнению контрольной работы (для студентов заочной формы обучения)

Контрольная работа по дисциплине «Электротехника и электроника» выполняется студентами заочного обучения и защищается до сдачи экзамена по дисциплине.

Контрольная работа состоит из:

1. объяснения принципа действия элемента электронной техники: а) диод, б) транзистор, в) тиристор;

2. изображения принципиальной электрической схемы и пояснение ее работы: а) усилитель, б) стабилизатор, в) генератор;

3. расчета параметров и режимов простого электронного устройства: а) параметрический стабилизатор, б) транзисторный ключ, в) выпрямитель однофазного напряжения.

3.1 Вариант задания выбрать из таблицы по двум последним цифрам зачетной книжки.

Выбрать ячейку, в которой 2 последние цифры зачетки	Последняя цифра зачетной книжки					
	0, 1	2, 3	4, 5	6, 7	8, 9	
Предпоследняя цифра зачетной книжки	0,1	1а,2а,3а	1б,2а,3а	1в,2а,3а	1а,2а,3а	1б,2а,3а
	2,3	1а,2б,3а	1б,2б,3а	1в,2б,3а	1а,2б,3а	1б,2б,3а
	4,5	1а,2в,3а	1б,2в,3а	1в,2в,3а	1а,2в,3а	1б,2в,3а
	6,7	1а,2а,3б	1б,2а,3б	1в,2а,3б	1а,2а,3б	1б,2а,3б
	8,9	1а,2а,3в	1б,2а,3в	1в,2а,3в	1а,2а,3в	1б,2а,3в

Например: последние цифры 74, соответственно, выбираем строку, где написано 6,7, и столбец – 4,5. Получаем вариант 1в,2а,3б.

Таким образом, в контрольной работе студент:

1. Приводит рисунки, необходимые графики воль-амперных характеристик и поясняет устройство и принцип действия тиристора.
2. Изображает принципиальную схему простого однокаскадного усилителя. Поясняет его состав и принцип действия.
3. Приводит схему и проводит расчет транзисторного ключа.

При выполнении первого и второго задания студент должен пользоваться литературой [1-3]. Примеры расчетов можно найти в [7].

## **8. Заключение**

Освоение дисциплины «Электротехника и электроника» является одним из основополагающих шагов к формированию будущего специалиста в области технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств. Приобретенные в ходе изучения дисциплины знания, умения и навыки будут углубляться и совершенствоваться в процессе дальнейшего обучения и могут быть применены в профессиональной деятельности.

## **9. Библиографический список**

### **Основная литература:**

1. Белов, Н.В. Электротехника и основы электроники: учеб. пособие / Н. В. Белов. Ю. С. Волков. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2012. - 432 с.
2. Кучумов, А. И. Электроника и схемотехника: учеб. пособие / А. И. Кучумов. - 4-е изд., стер. - Москва: Гелиос АРВ, 2011. - 336 с.
3. Кравчук, Д.А. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.А. Кравчук, С.С. Снесарев; Министерство образования и науки РФ, Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. - Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2016. - Ч. 1. - 111 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

### **Дополнительная литература:**

4. 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.
5. Гусев, В.Г. Электроника и микропроцессорная техника [Текст]: учеб. / В. Г. Гусев; авт. Гусев Ю.М. - 5-е изд., стереотип. - Москва: Высшая школа, 2008. – 798 с.

### **Учебно-методические пособия:**



6. Аристов, А.В. Физические основы электроники. Сборник задач и примеры их решения [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / А.В. Аристов, В.П. Петрович; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет». - Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015. - 100 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

7. Селиванова, З.М. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / З.М. Селиванова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов: 2012. - 70 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

**Интернет-ресурсы:**

8. <https://www.soel.ru/> журнал «Современная электроника»;

9. <http://www.radio.ru/> журнал «Радио».

Программное обеспечение

Программа схемотехнического моделирования Multisim Education.

Локальный электронный методический материал

Евгений Петрович Шамаев

Электротехника и электроника

Редактор Г. А. Смирнова

Уч.-изд. л. 1,25. Печ. л. 1,25

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