

КОНТРОЛЬНЫЙ  
ЭКЗЕМПЛЯР

Учреждение образования  
«Белорусский государственный педагогический  
университет имени Максима Танка»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.В.Маковчик

12. 2019 г.

\* Регистрационный № УД 24-2-139-2019 Уч.

## ФИЗИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности  
1-02 05 02 Физика и информатика

2019 г.

Учебная программа составлена на основе Образовательного стандарта высшего образования первая ступень специальность 1-02 05 02 Физика и информатика, утвержден и введен в действие постановлением Министерства образования РБ 30.08.2013 г. № 87 и учебного плана специальности 1-02 05 02 Физика и информатика.

#### **СОСТАВИТЕЛИ:**

Г.А.Заборовский, доцент кафедры информатики и методики преподавания информатики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат физ.-мат. наук, доцент.

В.В. Юргульский, старший преподаватель кафедры информатики и методики преподавания информатики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

#### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

В.В. Могильный, профессор кафедры физической оптики и прикладной информатики БГУ, доктор физико-математических наук, профессор.

М.А. Вилькоцкий, профессор кафедры учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», доктор технических наук, профессор.

#### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**


Кафедрой информатики и методики преподавания информатики (протокол № 1 от 29.08.2019 г.);

Заведующий кафедрой  С.В.Вабищевич

Научно-методическим советом БГПУ (протокол № 2 от 17.12. 2019 г.).

Оформление учебной программы и сопровождающих ее материалов действующим требованиям Министерства образования Республики Беларусь соответствует

Методист учебно-методического отдела БГПУ

 С.А.Стародуб  
Директор библиотеки  
Н. Г. Рятковская

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Физическая электроника» предназначена для студентов учреждения высшего образования, обучающихся по специальности 1–02 05 02 «Физика и информатика». Учебная программа по дисциплине «Физическая электроника» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта Республики Беларусь и учебного плана специальности.

Дисциплина «Физическая электроника» является профильной в цикле дисциплин профессиональной подготовки учителя физики, математики, информатики, организатора технического творчества. Актуальность изучения дисциплины определяется ролью, которую играет электроника в современной науке и технике, культуре и образовании. В связи с этим будущему преподавателю физики и информатики необходимо знать и владеть современными измерительными электронными приборами, применяемыми в своей профессиональной деятельности.

*Цель учебной дисциплины «Физическая электроника»* – формирование профессиональных компетенций в области электроники, необходимых для будущей профессиональной деятельности.

*Задачи изучения учебной дисциплины:*

- освоение основных методов работы с электротехническими, аналоговыми и цифровыми электроизмерительными приборами;
- развитие способности использования аналогово – цифровых устройств в практической деятельности педагога.
- приобретение знаний, умений, навыков, необходимых для успешного изучения дисциплины «Архитектура и программное обеспечение вычислительных систем» и более глубокого усвоения курса физики.

Изложение материала дисциплины «Физическая электроника» опирается на применение знаний и навыков, полученных при изучении общей физики (раздел «Электричество и магнетизм»), а также методики и техники учебного физического эксперимента. При этом предусматривается получение углубленных знаний по разделам физики, связанным с электричеством, электромагнитными колебаниями и волнами, принципами работы радиоэлектронных устройств.

### Требования к освоению учебной дисциплины

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

- физическую сущность работы электротехнических, аналоговых и цифровых электронных приборов и устройств;
- методы анализа и расчета параметров электро- и радиотехнических цепей и устройств;
- схемотехническую реализацию основных логических функций, базовые элементы и основные узлы цифровых устройств;

- типовые схемы электро- и радиотехнических цепей и устройств и области их применения;
- тенденции развития электротехники, аналоговой и цифровой электроники, возможности использования электронных устройств в учебном процессе.

**уметь:**

- производить измерения в электро- и радиотехнических цепях;
- рассчитывать параметры цифровых, электро- и радиотехнических цепей и устройств;
- анализировать режимы работы цифровых, электро- и радиотехнических устройств;
- подбирать и рассчитывать элементы электро- и радиотехнических схем;
- использовать инновационные технологии для решения типовых профессиональных задач учителя физики и информатики.

**владеть:**

- навыками составления цифровых, электро- и радиотехнических цепей;
- способами проектирования электро- и радиотехнических цепей с использованием современных компьютерных программ;
- приемами использования электро- и радиотехнических приборов в профессиональной деятельности будущего учителя физики.

**Требования к освоению учебной дисциплины в соответствии с образовательным стандартом**

Согласно образовательному стандарту высшего образования ОСВО 1-02 05 02 - 2013 по специальности 1-02 05 02 Физика и информатика изучение учебной дисциплины «Физическая электроника» должно обеспечить формирование у студентов академических, социально-личностных и профессиональных компетенций.

***Требования к академическим компетенциям***

Специалист должен:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть методами научно- педагогического исследования.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.

- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течении всей жизни.
- АК-10. Уметь регулировать взаимодействия в образовательном процессе.

### ***Требования к социально-личностным компетенциям***

Специалист должен:

- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения.
- СЛК-7. Быть способным к осуществлению самообразования и самосовершенствования профессиональной деятельности.

### ***Требования к профессиональным компетенциям***

Специалист должен быть способен:

Обучающая деятельность

- ПК-2. Использовать оптимальные методы, формы, средства обучения.
- ПК-4. Организовать самостоятельную работу обучающегося.

Воспитательная деятельность

- ПК-5. Использовать оптимальные методы, формы, средства воспитания.
- ПК-6. Осуществлять оптимальный отбор и эффективно реализовывать технологии воспитания.
- ПК-7. Организовывать и проводить воспитательные мероприятия.
- ПК-8. Формировать базовые компоненты культуры личности обучающегося.
- ПК-9. Эффективно осуществлять технологию деятельности классного руководителя.
- ПК-10. Осуществлять профилактику девиантного поведения обучающегося.

Развивающая деятельность

- ПК-11. Развивать навыки самостоятельной работы обучающихся с учебной, справочной, научной литературой и др. источниками информации.
- ПК-12. Развивать учебные возможности и способности обучающихся на основе системной педагогической диагностики.
- ПК-13. Организовывать и проводить коррекционно - педагогическую деятельность с обучающимися.
- ПК-14. Предупреждать и преодолевать неуспеваемость обучающихся.

Ценно-ориентационная деятельность

- ПК-16. Оценивать учебные достижения обучающихся, а также уровни их воспитанности и развития.
- ПК-17. Осуществлять профессиональное самообразование и самовоспитание с целью совершенствования профессиональной деятельности.

### **Распределение общего количества часов по семестрам**

Настоящая программа предусматривает последовательность изучения трех учебных разделов: электротехника; радиоэлектроника; цифровая

электроника. На ее изучение учебным планом предусмотрено 396 часов, из которых 166 часов составляют аудиторные занятия и 122 часа самостоятельная работа.

Предлагается следующее их распределение по видам учебных занятий: лекции - 58 часов; лабораторные занятия - 108 часов. Форма контроля – экзамен по каждому разделу.

Курс, семестр	Всего	Аудиторная нагрузка			Самостоятельная работа	Форма контроля
			лекции	лаб. раб.		
2 к, 4 сем	152	64	24	40	52	экз (36 ч)
3 к, 5 сем	132	60	20	40	36	экз (36 ч)
3 к, 6 сем	112	42	14	28	34	экз (36 ч)

### Структура содержания учебной дисциплины

Дисциплина «Физическая электроника» содержит три раздела. Первый раздел «Электротехника» обеспечивает изучение устройств и принципов работы современных машин, аппаратов, приборов и правильность их эксплуатации. Второй раздел «Радиоэлектроника» предусматривает получение углубленных знаний по характеристикам электрических сигналов, построению и работе радиоэлектронных устройств, усилению, преобразованию, генерации, модуляции и детектированию электрических колебаний, основах радиоприема и телевидения, распространению радиоволн, характеристиках антенн и др. Третий раздел «Цифровая электроника» формирует теоретические знания и практические навыки по работе современных цифровых устройств.

### Методы обучения

Обучение учебной дисциплине проходит в рамках организации лекционных и лабораторных занятий. В лекционном курсе рассматриваются новейшие концепции и подходы к изучению физической электроники. Обращается внимание на методологию постановки и решения задач. При чтении лекций особое внимание уделяется демонстрациям реальных электро-радиотехнических приборов, программным продуктам и мультимедийным презентациям, которые должны служить для будущих учителей образцом объяснения материала.

Лабораторные занятия направлены на формирование навыков практического использования полученных знаний при выполнении конкретных заданий. Методика их проведения должна содействовать развитию индивидуально-творческих способностей каждого студента и приобретению навыков самостоятельной работы.

Для выполнения самостоятельной работой рекомендуется использовать интерактивные учебные пособия, тренажеры, тестирующие программы и др.

Текущий контроль осуществляется при выполнении и сдаче лабораторных работ и рейтинговых контрольных работ.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### РАЗДЕЛ 1. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

#### **Тема 1.1. Электрические цепи однофазного переменного тока.**

История развития и области применения электротехники. Производство, передача и распределение электрической энергии.

Однофазный переменный ток. Действующее и среднее значение переменного тока. Выражение физических величин комплексными числами. Цепь переменного тока с последовательным соединением  $r$ ,  $L$ ,  $C$ . Треугольник напряжений и сопротивлений. Резонанс напряжений. Цепь переменного тока с параллельным соединением  $r$ ,  $L$ ,  $C$ . Треугольник тока и проводимости. Резонанс тока.

#### **Тема 1.2. Трехфазные электрические цепи.**

Достоинство трехфазной цепи. Принцип получения трехфазной системы переменного тока. Соединение трехфазной системы звездой. Назначение нейтрального провода. Соединение трехфазной системы треугольником. Аварийные режимы в цепи при соединении нагрузки звездой и треугольником. Мощность трехфазной цепи переменного тока.

#### **Тема 1.3. Электроизмерительные приборы и электрические измерения.**

Классификация электроизмерительных приборов. Магнитоэлектрические приборы. Электромагнитные приборы. Электродинамические приборы. Индукционные приборы. Измерение электрических величин.

#### **Тема 1.4. Трансформаторы.**

Общие сведения. Устройство однофазного трансформатора. Холостой ход и рабочий режим. Векторные диаграммы. Трехфазный трансформатор. Разметка выводов обмоток, их соединение. Автотрансформатор. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.

#### **Тема 1.5. Машины переменного тока.**

Общие сведения. Вращающееся магнитное поле трехфазной системы переменного тока. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Влияние скольжения на ЭДС, сопротивление и ток ротора. Рабочие характеристики трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Управление асинхронными двигателями. Однофазные асинхронные двигатели. Включение трехфазного двигателя в однофазную сеть.

#### **Тема 1.6. Машины постоянного тока.**

Принцип действия и устройство электрической машины постоянного тока. Генераторы с параллельным, последовательным и смешанным возбуждением и их характеристики. Двигатели постоянного тока с параллельным и последовательным возбуждением и их характеристики. Коллекторные двигатели переменного тока.

**Тема 1.7. Нелинейные элементы цепи.**

Полупроводниковые материалы. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Диоды (выпрямительные, стабилитроны, варикапы). Тиристоры. Однофазный однополупериодный выпрямитель. Однофазный мостовой выпрямитель. Трехфазный выпрямитель. Сглаживающие фильтры.

**Тема 1.8. Элементы автоматики.**

Основные типы реле и датчиков. Автоматический контроль, управление и регулирование в электротехнике.

**Тема 1.9. Компьютерные технологии при изучении электротехники.**

Назначение и программные средства программы Electronic Workbench. Виртуальные элементы электрических схем. Виртуальные измерительные приборы. Сборка электрических цепей.

**РАЗДЕЛ 2. РАДИОЭЛЕКТРОНИКА****Тема 2.1. Радиотехнические цепи.**

История развития и области применения радиоэлектроники. Основные элементы цепей и их классификация.

Избирательные четырехполосники. Классификация фильтров. Анализ фильтров нижних и верхних частот методом комплексных амплитуд. Полосовые и заграждающие фильтры.

**Тема 2.2. Колебательный контур.**

Собственные колебания в контуре. Затухание колебаний в контуре. Волновое сопротивление, полоса пропускания и добротность контура. Вынужденные колебания в контуре. Фильтрующие свойства последовательного и параллельного контуров.

**Тема 2.3. Полупроводниковые приборы.**

Полевые транзисторы. Типы полевых транзисторов. Статические характеристики и параметры. Работа полевого транзистора с нагрузкой. Биполярные транзисторы. Принцип работы. Статические входные и выходные характеристики. Параметры транзистора. Физическая эквивалентная схема транзистора. Работа транзистора с нагрузкой. Малосигнальные параметры. Маркировка полупроводниковых приборов.

**Тема 2.4. Электронные усилители.**

Классификация усилителей по назначению. Основные характеристики (коэффициент передачи, амплитудно-частотная характеристика, коэффициент частотных и нелинейных искажений, динамический диапазон). Режимы работы усилительных элементов.

Усилители напряжения. Апериодический усилитель на транзисторах. Принципиальная схема апериодического усилителя. Способы автоматической подачи напряжения смещения для полевого и биполярного транзистора. Эмиттерная и коллекторная температурная стабилизация. Резонансный усилитель. Схемы межкаскадных связей. Усилители мощности. Однотактный усилитель мощности. Фазоинверсный каскад. Двухтактный усилитель мощности.



### **Тема 2.5. Интегральные микросхемы.**

Общая характеристика интегральных микросхем. Операционные усилители. Обратная связь в усилителях. Структурная схема усилителя с обратной связью. Положительная и отрицательная обратная связь. Способы реализации. Коэффициент усиления усилителя с обратной связью.

### **Тема 2.6. Генерация гармонических колебаний.**

Схема и работа LC-автогенератора. Условия самовозбуждения генератора. Схема генератора с параллельным включением контура. Схема генератора с автотрансформаторной связью. Режимы работы генератора. Стабилизация частоты генерации. Схемы генераторов с RC-цепями.

### **Тема 2.7. Нелинейные преобразования сигналов.**

Амплитудная модуляция. Коэффициент амплитудной модуляции. Базовая амплитудная модуляция смещением. Коллекторная амплитудная модуляция. Детектирование амплитудно-модулированных сигналов. Диодный детектор. Коллекторный детектор.

Частотная модуляция. Коэффициент частотной модуляции. Функциональная схема осуществления частотной модуляции на транзисторах. Принципиальная схема частотного модулятора. Детектирование частотно модулированных сигналов.

### **Тема 2.8. Радиоприемные устройства.**

Классификация и характеристики радиоприемных устройств. Структурная и принципиальная схемы радиоприемных устройств. Особенности работы приемников частотно-модулированных сигналов.

Распространение радиоволн. Скорость, преломление, дифракция, интерференция, поглощение, отражение электромагнитных волн. Действие ионосферы на распространение радиоволн. Открытый колебательный контур. Полуволновой вибратор. Ферритовая антенна.

### **Тема 2.9. Основы телевидения.**

Развертка изображения. Принцип накопления зарядов. Структура телевизионного сигнала. Структурная схема телевизионной системы. Преобразование оптического сигнала в электрический и обратное преобразование. Передача и прием цветного изображения. Электронно – оптические преобразователи. Структурная схема телевизионной системы цветного телевидения.

Основы цифрового радиовещания и телевидения. Преобразование аналогового сигнала в цифровой. Передача и прием цифрового сигнала.

## **РАЗДЕЛ 3. ЦИФРОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА**

### **Тема 3.1. Цифровая электроника.**

История развития и области применения цифровой электроники. Цифровой сигнал

### **Тема 3.2. Математические основы цифровой электроники.**

Позиционные системы счисления. Операции над числами в разных системах счисления. Логические основы цифровой электроники. Формы задания логической функции. Законы алгебры логики.

**Тема 3.3. Элементы цифровых устройств.**

Электронные ключи. Ключи на транзисторах. Режимы транзистора в схеме ключа. Логические элементы цифровых устройств. Формирователи одиночных импульсов и импульсных последовательностей на логических элементах. Мультивибраторы.

**Тема 3.4. Комбинационные устройства.**

Шифраторы, дешифраторы. Сумматоры. Компараторы. Мультиплексоры, демультиплексоры. Арифметика – логические устройства.

**Тема 3.5. Последовательностные устройства.**

Триггер как последовательностное устройство. Реализация триггеров на логических элементах. Регистры. Запоминающие устройства. Счетчики.

**Тема 3.6. Цифровые измерительные приборы.**

Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи. Цифровые вольтметры.

**Тема 3.7. Цифровые устройства в школе.**

Использование цифровой техники в техническом творчестве. Электронное реле. Электронные часы.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов		Самостоятельная работа студента	Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		Лекции	Лабораторные занятия				
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Раздел 1</b>							
<b>1</b>	<b>Электротехника</b>	<b>24</b>	<b>40</b>	<b>52</b>			<b>экзамен</b>
1.1	<p><b>Электрические цепи однофазного переменного тока.</b> История развития и области применения электротехники. Производство, передача и распределение электрической энергии. Однофазный переменный ток. Действующее и среднее значение переменного тока. Выражение физических величин комплексными числами. Цепь переменного тока с последовательным соединением <math>r</math>, <math>L</math>, <math>C</math>. Треугольник напряжений и сопротивлений. Резонанс напряжений.</p>	2		12	<p>1.Лабораторный стенд 2. Учебные плакаты, инструкции. 3.Презентация</p>	[3,2д,4д,8д,11д,12д]	<p>Контроль ведения рабочих тетрадей;  Рейтинговая контрольная работа №1</p>

1.1.1	Цепь переменного тока с параллельным соединением $r, L, C$ . Треугольник тока и проводимости. Резонанс тока.	2		8	1.Лабораторный стенд 2. Учебные плакаты, инструкции. 3.Презентация	[3,2д,4д,8д,11д,12д]	Тестирование
1.1.2	Исследование режимов работы линии электропередачи переменного тока при изменении коэффициента мощности.		4		1.Инструкция лабораторной работы . 2. Стенд 01.		Защита лабораторной работы
1.1.3	Неразветвленная цепь переменного тока с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью. Резонанс напряжений.		2		1.Инструкция лабораторной работы . 2. Стенд 04.		Защита лабораторной работы
1.1.4	Разветвленная цепь переменного тока с активным сопротивлением и индуктивностью. Резонанс токов.		2		1.Инструкция лабораторной работы . 2. Стенд 04.		Защита лабораторной работы
1.2	<b>Трехфазные электрические цепи.</b> Достоинство трехфазной цепи. Принцип получения трехфазной системы переменного тока. Соединение трехфазной системы звездой. Назначение нейтрального провода. Аварийные режимы в цепи при соединении нагрузки звездой.	2		10	1.Лабораторный стенд 2. Учебные плакаты, инструкции. 3.Презентация	[3,2д,7д,8д,11д,12д]	Опрос; Рейтинговая контрольная работа №2
1.2.1	Соединение трехфазной системы треугольником. Аварийные режимы в цепи при соединении нагрузки треугольником. Мощность трехфазной цепи переменного тока.	2			1.Лабораторный стенд 2. Учебные плакаты, инструкции. 3.Презентация	[3,2д,4д,8д,11д,12д]	Тестирование

1.2.2	Определение параметров и исследование режимов работы трехфазной цепи при соединении потребителей звездой и треугольником.		4		1.Инструкция лабораторной работы . 2. Стенд 02.		Защита лабораторной работы
1.2.3	Измерение активной мощности в трехфазных цепях.		2		1.Инструкция лабораторной работы . 2. Стенд 05.		Защита лабораторной работы
1.3	<b>Электроизмерительные приборы и электрические измерения</b> Классификация электроизмерительных приборов. Магнитоэлектрические приборы. Электромагнитные приборы. Электродинамические приборы. Индукционные приборы. Измерение электрических величин.	1		4	1.Лабораторный стенд 2. Учебные плакаты, инструкции. 3.Презентация	[3,2д,4д,7д,8д,11д,12д]	Устный экспресс контроль
1.3.1	Расширение пределов измерения амперметра и вольтметра. Измерение сопротивлений косвенным методом.		2		1.Инструкция лабораторной работы . 2. Стенд 05		Защита лабораторной работы
1.3.2	Поверка однофазного счетчика электрической энергии.		2		1.Инструкция лабораторной работы . 2. Стенд 05.		Защита лабораторной работы
1.4.1	<b>Трансформаторы.</b> Общие сведения. Устройство однофазного трансформатора. Холостой ход и рабочий режим. Векторные диаграммы. Трехфазный трансформатор. Разметка выводов обмоток, их соединение. Автотрансформатор. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.	2		8	1.Лабораторный стенд 2. Учебные плакаты, инструкции. 3.Презентация	[3,2д,4д,8д,11д,12д]	Контрольное задание; Рейтинговая контрольная работа №3
1.4.2	Определение параметров и основных характеристик однофазного трансформатора.		2		1.Инструкция лабораторной работы . 2. Стенд 02.		Защита лабораторной работы

1.4.3	Исследование трехфазного трансформатора.		2		1.Инструкция лабораторной работы. 2. Стенд 03.		Защита лабораторной работы
1.5	<b>Машины переменного тока</b> Общие сведения. Вращающееся магнитное поле трехфазной системы переменного тока. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Влияние скольжения на ЭДС, сопротивление и ток ротора. Рабочие характеристики трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Управление асинхронными двигателями.	2		6	1.Лабораторный стенд 2. Учебные плакаты, инструкции. 3.Презентация	[3,2д,4д,8д,11д,12д]	Опрос; Рейтинговая контрольная работа №4
1.5.1	Однофазные асинхронные двигатели. Включение трехфазного двигателя в однофазную сеть.	2			1.Лабораторный стенд 2. Учебные плакаты, инструкции. 3.Презентация	[3,2д,4д,8д,11д,12д]	Компьютерное тестирование
1.5.2	Исследование асинхронного трехфазного электродвигателя с короткозамкнутым ротором.		2		1.Инструкция лабораторной работы. 2. Стенд 02.		Защита лабораторной работы
1.5.3	Исследование схемы пуска асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.		2		1.Инструкция лабораторной работы . 2. Стенд 02.		Защита лабораторной работы
1.6	<b>Машины постоянного тока</b> Принцип действия и устройство электрической машины постоянного тока. Генераторы с параллельным, последовательным и смешанным возбуждением и их характеристики. Двигатели постоянного тока с параллельным и последовательным возбуждением и их характеристики. Коллекторные двигатели переменного тока.	2		4	1.Лабораторный стенд 2. Учебные плакаты, инструкции. 3.Презентация	[3,2д,4д,8д,11д,12д]	Тестирование; Рейтинговая контрольная работа №4

1.6.1	Исследование генератора постоянного тока с независимым возбуждением.		2		1.Инструкция лабораторной работы. 2. Стенд 03.		Защита лабораторной работы
1.6.2	Исследование двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.		2		1.Инструкция лабораторной работы. 2. Стенд 03.		Защита лабораторной работы
1.7.	<b>Нелинейные элементы цепи</b> Полупроводниковые материалы. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Диоды (выпрямительные, стабилитроны, варикапы). Тиристоры.	2		4	1.Лабораторный стенд 2. Учебные плакаты, инструкции. 3.Презентация	[3,2д,4д,8д,11д,12д]	Опрос
1.7.1	Однофазный однополупериодный выпрямитель. Однофазный мостовой выпрямитель. Трехфазный выпрямитель. Сглаживающие фильтры.	2			1.Лабораторный стенд 2. Учебные плакаты, инструкции. 3.Презентация	[3,2д,4д,8д,11д,12д]	Компьютерное тестирование
1.7.2	Исследование полупроводниковых выпрямителей.		4		1.Инструкция лабораторной работы . 2. Стенд 04.		Защита лабораторной работы

1.8	<b>Элементы автоматики.</b> Основные типы датчиков и реле. Автоматический контроль, управление и регулирование.	2		4	1.Лабораторный стенд 2. Учебные плакаты, инструкции. 3.Презентация	[3,2д,4д,8д,11д,12д]	Опрос
1.8.1	Исследование электромагнитного реле времени. Исследование токовой защиты с выдержкой времени.		2		1.Инструкция лабораторной работы . 2. Стенд 06.		Защита лабораторной работы
1.8.2	Исследование реле максимального тока. Исследование теплового реле.		2		1.Инструкция лабораторной работы 2. Стенд		Защита лабораторной работы
1.8.3	Исследование автоматического выключателя. Исследование контакторов переменного тока.		2		1.Инструкция лабораторной работы . 2. Стенд 06		Защита лабораторной работы
1.9	<b>Компьютерные технологии при изучении электротехники..</b> Назначение и программные средства программы Electronic Workbench. Виртуальные элементы электрических схем. Виртуальные измерительные приборы. Сборка электрических цепей.	1			1.Мультимедийная презентация	[3,8д,]	Тестирование
<b>Всего</b>		<b>24</b>	<b>40</b>	<b>52</b>			<b>экзамен (36 ч)</b>
<b>Раздел 2</b>							
<b>2</b>	<b>Радиоэлектроника</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>36</b>			<b>экзамен</b>
2.1	<b>Радиотехнические цепи.</b> История развития и области применения радиоэлектроники. Основные элементы цепей и их классификация. Избирательные четырехполюсники.	2		4	1. Учебные плакаты, инструкции. 2.Презентация	[2,2д,5д,8д,10д]	Контроль ведения рабочих тетрадей;



	Классификация фильтров. Анализ фильтров нижних и верхних частот методом комплексных амплитуд. Полосовые и заграждающие фильтры.						Рейтинговая контрольная работа №1
2.1.1	Радиотехнические измерения.		2	4	1.Инструкция к лабораторной работы . 2.Лабораторный стенд		Защита лабораторной работы
2.1.2	Измерение амплитудно-частотных характеристик РС четырехполюсников.		4		1.Инструкция к лабораторной работы . 2.Лабораторный стенд		Защита лабораторной работы
2.2	<b>Колебательный контур.</b> Собственные колебания в контуре. Затухание колебаний в контуре. Волновое сопротивление, полоса пропускания и добротность контура. Вынужденные колебания в контуре. Фильтрующие свойства последовательного и параллельного контуров.	1		6	1. Учебные плакаты, инструкции. 2.Презентация	[2,2д,5д,7д,8д,10д ]	Опрос; Рейтинговая контрольная работа №1
2.2.1	Фильтрующие свойства колебательных контуров.		4		1.Инструкция к лабораторной работы 2.Лабораторный стенд		Защита лабораторной работы
2.3	<b>Полупроводниковые приборы.</b> Полевые транзисторы. Типы полевых транзисторов. Статические характеристики и параметры. Работа полевого транзистора с нагрузкой. Биполярные транзисторы. Принцип работы. Статические входные и выходные характеристики. Параметры транзистора. Физическая эквивалентная схема транзистора. Работа транзистора с нагрузкой. Малосигнальные параметры. Маркировка полупроводниковых приборов.	2		2	1. Учебные плакаты, инструкции. 2.Презентация	[2,2д,5д,8д,10д ]	Тестирование; Рейтинговая контрольная работа №2

2.3.1	Измерение характеристик транзисторов.		4		1.Инструкция к лабораторной работе 2.Лабораторный стенд		Защита лабораторной работы
2.4	<b>Электронные усилители.</b> Классификация усилителей по назначению. Основные характеристики (коэффициент передачи, амплитудно-частотная характеристика, коэффициент частотных и нелинейных искажений, динамический диапазон). Режимы работы усилительных элементов. Усилители напряжения. Аперриодический усилитель на транзисторах. Принципиальная схема аперриодического усилителя. Способы автоматической подачи напряжения смещения для полевого и биполярного транзистора.	2		4	1. Учебные плакаты, инструкции. 2.Презентация	[2,2д,5д,8д,10д]	Опрос;  Рейтинговая контрольная работа №2
2.4.1	Эмиттерная и коллекторная температурная стабилизация. Резонансный усилитель. Схемы межкаскадных связей. Усилители мощности. Однотактный усилитель мощности. Фазоинверсный каскад. Двухтактный усилитель мощности.	1			1. Учебные плакаты, инструкции. 2.Презентация	[2,2д,5д,8д,10д]	Тестирование
2.4.2	Усилитель низкой частоты на биполярном транзисторе.		4		1.Инструкция к лабораторной работе 2.Лабораторный стенд		Защита лабораторной работы
2.4.3	Расчет однотактного трансформаторного выходного каскада усилителя звуковой частоты на биполярном транзисторе.		4		1.Инструкция к лабораторной работе 2.Лабораторный стенд		Защита лабораторной работы

2.5	<b>Интегральные микросхемы.</b> Общие характеристики интегральных микросхем. Операционные усилители. Обратная связь в усилителях. Структурная схема усилителя с обратной связью. Положительная и отрицательная обратная связь. Способы реализации обратной связи в усилителях. Коэффициент усиления усилителя с обратной связью.	2		4	1. Учебные плакаты, инструкции. 2. Презентация	[2,2д,5д,8д,10д]	Компьютерное тестирование; Рейтинговая контрольная работа №2
2.5.1	Исследование операционного усилителя.		4				Защита лабораторной работы
2.6	<b>Генерация гармонических колебаний</b> Схема и работа LC-автогенератора. Условия самовозбуждения генератора. Схема генератора с параллельным включением контура. Схема генератора с автотрансформаторной связью. Режимы работы генератора. Стабилизация частоты генерации. Схемы генераторов с RC-цепями.	2		4	1. Учебные плакаты, инструкции. 2. Презентация	[2,2д,5д,8д,10д]	Опрос; Рейтинговая контрольная работа №3
2.6.1	Генераторы гармонических колебаний.		4		1. Инструкция к лабораторной работе 2. Лабораторный стенд		Защита лабораторной работы
2.7	<b>Нелинейные преобразования сигналов.</b> Амплитудная модуляция. Коэффициент амплитудной модуляции. Базовая амплитудная модуляция смещением. Коллекторная амплитудная модуляция. Детектирование амплитудно-модулированных сигналов. Диодный детектор. Коллекторный детектор.	2		4	1. Учебные плакаты, инструкции. 2. Презентация	[2,2д,5д,8д,10д]	Опрос; Рейтинговая контрольная работа №3
2.7.1	Частотная модуляция. Коэффициент частотной модуляции. Функциональная схема осуществления частотной модуляции на транзисторах. Принципиальная схема частотного модулятора. Детектирование частотно модулированных сигналов.	2			1. Учебные плакаты, инструкции. 2. Презентация	[2,2д,5д,8д,10д]	Компьютерное тестирование

2.7.2	Амплитудная модуляция и детектирование.		4		1.Инструкция к лабораторной работе 2.Лабораторный стенд		Защита лабораторной работы
2.8	<b>Радиоприемные устройства.</b> Классификация и характеристики радиоприемных устройств. Структурная и принципиальная схемы радиоприемных устройств. Особенности работы приемников частотно-модулированных сигналов. Распространение радиоволн. Скорость, преломление, дифракция, интерференция, поглощение, отражение электромагнитных волн. Действие ионосферы на распространение радиоволн. Открытый колебательный контур. Полуволновой вибратор. Ферритовая антенна.	2		4	1. Учебные плакаты, инструкции. 2.Презентация	[2,2д,5д,8д,10д]	Компьютерное тестирование;  Рейтинговая контрольная работа №4
2.8.1	Приемник прямого усиления на транзисторах.		2		1.Инструкция к лабораторной работе 2.Лабораторный стенд		Защита лабораторной работы
2.9	<b>Основы телевидения.</b> Развертка изображения. Принцип накопления зарядов. Структура телевизионного сигнала. Структурная схема телевизионной системы. Преобразование оптического сигнала в электрический и обратное преобразование. Передача и прием цветного изображения. Электронно-оптические преобразователи. Структурная схема телевизионной системы цветного телевидения. Основы цифрового радиовещания и телевидения. Преобразование аналогового сигнала в цифровой. Передача и прием цифрового сигнала.	2		4	1. Учебные плакаты, инструкции. 2.Презентация	[2,2д,5д,8д,10д]	Опрос

2.9.1	Изучение цветного телевизионного приемника.		4		1.Инструкция к лабораторной работе 2.Лабораторный стенд		Защита лабораторной работы
<b>Всего</b>		<b>20</b>	<b>40</b>	<b>36</b>			<b>экзамен (36 ч)</b>
<b>Раздел 3</b>							
<b>3</b>	<b>Цифровая электроника</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>34</b>			<b>экзамен</b>
3.1	<b>Цифровая электроника.</b> История развития и области применения цифровой электроники. Цифровой сигнал.	1			1. Учебные плакаты, инструкции. 2.Презентация	[1,1д,3д,8д,10д]	Контроль ведения рабочих тетрадей
3.2	<b>Математические основы цифровой электроники.</b> Позиционные системы счисления. Операции над числами в разных системах счисления. Логические основы цифровой электроники. Формы задания логической функции. Законы алгебры логики.	1		4	1. Учебные плакаты, инструкции. 2.Презентация	[1,1д,3д,8д,10д]	Опрос; Рейтинговая контрольная работа №1
3.3	<b>Элементы цифровых устройств.</b> Электронные ключи. Ключи на транзисторах. Режимы транзистора в схеме ключа. Логические элементы цифровых устройств. Формирователи одиночных импульсов и импульсных последовательностей на логических элементах. Мультивибраторы.	2		6	1. Учебные плакаты, инструкции. 2.Презентация	[1,1д,3д,8д,10д]	Компьютерное тестирование; Рейтинговая контрольная работа №1
3.3.1	Исследование работы логических элементов.		2		1. Лабораторный стенд. 2. Инструкция лабораторной		Защита лабораторной работы

					работы 3. Макеты логических элементов		
3.3.2	Исследование работы мультивибраторов.		2		1. Лабораторный стенд. 2. Инструкция лабораторной работы . 3. Макеты мультивибраторов на логических элементах		Защита лабораторной работы
3.4	<b>Комбинационные устройства.</b> Шифраторы, дешифраторы.. Мультиплексоры, демультиплексоры. Арифметика – логические устройства.	1		6	1. Учебные плакаты, инструкции. 2. Презентация	[1,1д,3д,8д,10д]	Опрос; Рейтинговая контрольная работа №2
3.4.1	Сумматоры. Компараторы.	2			1. Учебные плакаты, инструкции. 2. Презентация	[1,1д,3д,8д,10д]	Тестирование; Рейтинговая контрольная работа №2
3.4.2	Исследование работы преобразователей кодов.		4		1. Инструкция лабораторной работы . 2. Лабораторный стенд. 3. Макеты логических элементов		Защита лабораторной работы

3.4.3	Исследование работы сумматоров.		2		1. Инструкция лабораторной работы №8. 2. Лабораторный стенд. 3. Макеты сумматоров		Защита лабораторной работы
3.4.4	Исследование работы компараторов.		2		1. Инструкция лабораторной работы №8. 2. Лабораторный стенд. 3. Макеты компараторов		Защита лабораторной работы
3.5	<b>Последовательностные устройства.</b> Триггер как последовательностное устройство. Реализация триггеров на логических элементах	2		6	1. Учебные плакаты, инструкции. 2. Презентация	[1,1д,3д,8д,10д]	Опрос; Рейтинговая контрольная работа №3
3.5.1	Регистры. Запоминающие устройства. Счетчики.	2			1. Учебные плакаты, инструкции. 2. Презентация	[1,1д,3д,8д,10д]	Тестирование; Рейтинговая контрольная работа №3
3.5.2	Исследование работы триггеров.		4		1. Инструкция лабораторной работы . 2. Лабораторный стенд. 3. Макеты триггеров		Защита лабораторной работы
3.5.3	Исследование работы регистров.		2		1. Инструкция лабораторной		Защита лабораторной

					работы №4. 2. Лабораторный стенд. 3. Макеты регистров		ной работы
3.5.4	Исследование работы счетчиков.		2		1. Инструкция лабораторной работы №5. 2. Лабораторный стенд. 3. Макеты счетчиков		Защита лабораторной работы
3.6	<b>Цифровые измерительные приборы.</b> Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи. Цифровые вольтметры.	2		7	1. Учебные плакаты, инструкции. 2. Презентация	[1,1д,3д,8д,10д]	Опрос; Рейтинговая контрольная работа №4
3.6.1	Цифро-аналоговые преобразователи.		4		1. Инструкция лабораторной работы. 2. Лабораторный стенд. 3. Макеты цифро-аналоговых преобразователей		Защита лабораторной работы
3.7	<b>Цифровые устройства в школе.</b> Использование цифровой техники в техническом творчестве. Электронное реле. Электронные часы.	1		6	1. Учебные плакаты, инструкции. 2. Презентация	[1,1д,3д,8д,10д]	Опрос
3.7.1	Электронное реле.		4		1. Инструкция лабораторной работы №10. 2. Лабораторн		Защита лабораторной работы



					ый станд. 3. Макет электронного реле		
<b>Всего</b>		<b>14</b>	<b>28</b>	<b>34</b>			<b>экз (36 ч)</b>
<b>Итого за три раздела</b>		<b>58</b>	<b>108</b>	<b>122</b>			

# ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## ЛИТЕРАТУРА

### Основная литература

1. Зинчук, С. Д. Цифровая электроника : лаб. практикум / С. Д. Зинчук, В. В. Юргульский. – Минск : Белорус. гос. пед. ун-т, 2015. – 59 с.
2. Саечников, К. А. Радиоэлектроника : практикум / К. А. Саечников, М. А. Вилькоцкий, В. В. Юргульский. – Минск : Белорус. гос. пед. ун-т, 2013. – 131 с.
3. Юргульский, В. В. Электротехника [Электронный ресурс] : курс лекций / В. В. Юргульский, С. Д. Зинчук. – Минск : Белорус. гос. пед. ун-т, 2016. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

### Дополнительная литература

1. Баскаков, С. Лекции по теории цепей : учеб. пособие / С. Баскаков. – М. : Либроком, 2019. – 278 с.
2. Берикашвили, В. Ш. Электроника и микроэлектроника: импульсная и цифровая электроника : учеб. пособие / В. Ш. Берикашвили. – М. : Юрайт, 2019. – 242 с.
3. Богомолов, С. Основы электроники и цифровой схемотехники : учебник / С. Богомолов. – М. : Академия, 2015. – 208 с.
4. Волович, Г. И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств : учеб. пособие / Г. И. Волович – М. : ДМК Пресс, 2018. – 636 с.
5. Демидов, С. Е. Основы электротехники и электроники / С. Е. Демидов, О. Е. Баксанский. – М. : ЛЕНАНД, 2018. – 672 с.
6. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники : учеб. пособие / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. – СПб. : Лань, 2012. – 350 с.
7. Кириченко, П. Цифровая электроника для начинающих / П. Кириченко. – СПб. : БХВ-Петербург, 2019. – 176 с.
8. Марченко, А. Лабораторный практикум по электротехнике и электронике в среде Multisim : учеб. пособие / А. Марченко, С. Освальд. – М. : ДМК Пресс, 2014. – 448 с.
9. Ревич, Ю. Занимательная электроника / Ю. Ревич. – СПб. : БХВ-Петербург, 2018. – 672 с.
10. Шустов, М. Схемотехника. 500 устройств на аналоговых микросхемах / М. Шустов. – М. : Наука и техника, 2013. – 350 с.
11. Юргульский, В. В. Электротехника : практикум : в 2 ч. / В. В. Юргульский. – Минск : Белорус. гос. пед. ун-т, 2010. – Ч. 1. – 125 с.
12. Юргульский, В. В. Электротехника : практикум : в 2 ч. / В. В. Юргульский. – Минск : Белорус. гос. пед. ун-т, 2011. – Ч. 2. – 95 с.

## ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Наименование раздела, темы	Всего	Лекции	Лабораторные
<b>1.</b>	<b>Электротехника</b>	<b>64</b>	<b>24</b>	<b>40</b>
1.1.	Электрические цепи однофазного переменного тока.	12	4	8
1.2.	Трёхфазные электрические цепи.	10	4	6
1.3.	Электроизмерительные приборы и электрические измерения.	5	1	4
1.4.	Трансформаторы.	6	2	4
1.5.	Машины переменного тока.	8	4	4
1.6.	Машины постоянного тока.	6	2	4
1.7.	Нелинейные элементы цепи.	8	4	4
1.8.	Элементы автоматики	8	2	6
1.9.	Компьютерные технологии при изучении электротехники	1	1	
<b>2</b>	<b>Радиоэлектроника</b>	<b>60</b>	<b>20</b>	<b>40</b>
2.1.	Радиотехнические цепи.	8	2	6
2.2.	Колебательный контур.	5	1	4
2.3.	Полупроводниковые приборы.	6	2	4
2.4.	Электронные усилители.	11	3	8
2.5.	Интегральные микросхемы.	6	2	4
2.6.	Генерация гармонических колебаний.	6	2	4
2.7.	Нелинейные преобразования сигналов.	8	4	4
2.8.	Радиоприёмные устройства.	4	2	2
2.9.	Основы телевидения.	7	2	4
<b>3</b>	<b>Цифровая электроника</b>	<b>42</b>	<b>14</b>	<b>28</b>
3.1.	Цифровая электроника.	1	1	
3.2.	Математические основы цифровой электроники	1	1	
3.3.	Элементы цифровых устройств.	6	2	4
3.4.	Комбинационные устройства.	11	3	8
3.5.	Последовательностные устройства.	12	4	8
3.6.	Цифровые измерительные приборы	6	2	4
3.7.	Цифровые устройства в школе.	5	1	4
	<b>Всего</b>	<b>166</b>	<b>58</b>	<b>108</b>

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Содержание и формы самостоятельной работы студентов разрабатываются в соответствии с целями и задачами подготовки специалиста. Для управления самостоятельной работой рекомендуется использовать:

– электронные средства обучения (электронные презентации, электронные таблицы MSExcel, среда создания электронных схем Multisim, MicroCap;

– работу с электронным ресурсным центром;

– тестирующие программы.

Текущий контроль осуществляется в ходе выполнения и защиты лабораторных работ.

Особое внимание необходимо обращать на организацию индивидуальной работы студента под руководством преподавателя. Эта работа должна проводиться с учётом индивидуальных особенностей каждого студента с помощью системы индивидуальных заданий, которые студент может выполнять на основе образцов, рассмотренных на лекциях.

## ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

№ п/п	Название темы, раздела	Кол-во часов на СРС	Задание	Форма выполнения
1.	Электрические цепи переменного тока	12	[3,2д,4д,8д,11д,12д] Провести расчет электрических цепей с последовательным и параллельным соединением L,C,R методом комплексных амплитуд	Решение задания в письменном виде
2.	Трехфазные электрические цепи	10	[3,2д,7д,8д,11д,12д] Изучить графоаналитический метод расчета трехфазных цепей. Рассчитать трехфазную цепь соединенную звездой и треугольником.	Решение задания в письменном виде
3.	Электроизмерительные приборы и электрические измерения	4	[3,2д,4д,7д,8д,11д,12д] Изучение. Составить и провести измерения в простейших электрических цепях.	Изучение литературы. Виртуальные цепи в Multisim 2001.
4.	Трансформаторы..	8	[3,2д,4д,8д,11д,12д] Провести простейший расчет обмоток однофазного трансформатора.	Решение задания в письменном виде
5.	Машины переменного тока.	6	[3,2д,4д,8д,11д,12д] Изучение. Разметка выводов обмоток статора. Подключения трехфазного двигателя в однофазную сеть	Практическая работа.
6.	Машины постоянного тока.	4	[3,2д,4д,8д,11д,12д] Изучение. Определения параметров двигателя постоянного тока с параллельным	Решение задания в письменном виде

			возбуждением	
7.	Нелинейные элементы цепи	4	[3,2д,4д,8д,11д,12д] Изучение. Составить схему мостового выпрямителя и рассчитать его параметры	Решение задания в письменном виде
8.	Элементы автоматики	4	[3,2д,4д,8д,11д,12д] Повторение, изучение. Датчики	Изучение литературы. Компьютерное тестирование
9.	Радиотехнические цепи.	4	[2,2д,5д,8д,10д] Провести расчет фильтров нижних и верхних частот.	Решение задания в письменном виде
10.	Колебательный контур	6	[2,2д,5д,7д,8д,10д] Рассчитать параметры последовательного и параллельного контуров.	Решение задания в письменном виде
11.	Полупроводниковые приборы.	2	[2,2д,5д,8д,10д] Электронно-дырочный переход. Построить входные и выходные характеристики биполярного транзистора	Решение задания в письменном виде
12.	Электронные усилители	4	[2,2д,5д,8д,10д] Начертить схему и объяснить принцип работы усилителя на транзисторе по схеме с общим эмиттером	Решение задания в письменном виде
13.	Интегральные микросхемы	4	[2,2д,5д,8д,10д] Изучение. Провести классификацию интегральных схем электроники.	Изучение литературы. Решение задания в письменном виде
14.	Генерация гармонических колебаний	4	[2,2д,5д,8д,10д] Изучение. Режимы работы LC генератора.	Изучение литературы.

				Компьютерное тестирование
15.	Нелинейные преобразования сигналов.	4	[2,2д,5д,8д,10д] Изучение. Описать работу частотного дискриминатора	Решение задания в письменном виде
16.	Радиоприемные устройства.	4	[2,2д,5д,8д,10д] Описать процессы в приемнике прямого усиления, схема которого известна	Решение задания в письменном виде
17.	Основы телевидения	4	[2,2д,5д,8д,10д] Изучение. Преобразование аналогового сигнала в цифровой.	Компьютерное тестирование
18.	Математические основы цифровой электроники	4	[1,1д,3д,8д,10д] Системы счисления. Перевод из одной системы счисления в другую.	Решение задания в письменном виде
19.	Элементы цифровых устройств	6	[1,1д,3д,8д,10д] Изучение. Начертить схему и объяснить принцип работы мультивибратора на трех логических элементах	Решение задания в письменном виде
20.	Комбинационные устройства	6	[1,1д,3д,8д,10д] Создать схему шифратора для преобразования цифр от 0 до 7 на базе мультиплексора.	Решение задания в письменном виде
21.	Последовательностные устройства	7	[1,1д,3д,8д,10д] Изучение. Начертить схему и объяснить принцип работы JK - триггера	Решение задания в письменном виде
22.	Цифровые измерительные приборы	7	[1,1д,3д,8д,10д] Создать схему цифрового вольтметра, построенного на циклическом АЦП.	Решение задания в письменном виде
23.	Цифровые устройства в	6	[1,1д,3д,8д,10д]	Изучение

	школе		Изучение. Электронный экзаменатор.	литературы. Компьютерное тестирование
	<b>Итого:</b>	<b>122</b>		



## ПЕРЕЧЕНЬ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Для оценки достижений и уровня знаний студента при изучении дисциплины целесообразно применить комплексный инструментарий, который включает:

- опрос;
- контрольное задание;
- защита лабораторной работы;
- отчеты о самостоятельной работе;
- контроль ведения рабочих тетрадей;
- выборочный отчет по внеаудиторным заданиям;
- устный экспресс контроль по блоку тем;
- компьютерное тестирование;
- отчет о выполнении заданий самостоятельного цикла;
- контроль выполнения самостоятельной работы по темам;
- зачетное занятие с учетом результатов рейтинг-листа, составленного по данным прохождения дисциплины в семестре.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Общая физика раздел «Электричество и магнетизм»	Кафедра физики и методики преподавания физики	При изучении раздела «Электричество» дать навыки практического измерения электрических величин, использованием электроизмерительными приборами.	Кафедре физики и методики преподавания физики обратить внимание на необходимость привития студентам навыков электрических измерений. Протокол №10 от 28 мая 2019 г.
2 Методика и техника учебного физического эксперимента		В ходе отработки лабораторного практикума по методике и технике школьного физического эксперимента обратить внимание на необходимость правильного собирание электрических цепей и нахождении неисправностей в этих цепях.	Поскольку в дисциплине «Физическая электроника» формируются навыки работы с электрическими цепями, то следует обратить внимание на качество проведения лабораторного практикума. Протокол №10 от 28 мая 2019 г.