

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  Небольсин В.А.

«30» августа 2017 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**«Физические основы радиотехники»**

**Направление подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Профиль Микрoeлектроника и твердотельная электроника**

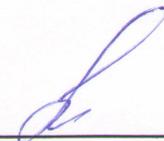
**Квалификация выпускника бакалавр**

**Нормативный период обучения 4 года**

**Форма обучения очная**

**Год начала подготовки 2017**

Автор программы



/ В.И. Митрохин /

Заведующий кафедрой  
Полупроводниковой элек-  
троники и нанoeлектроники



/ С. И Рембеза /

Руководитель ОПОП



/ С.И Рембеза /

Воронеж 2017

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1 Цели дисциплины

изучение принципов построения, характеристик и особенностей основных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры.

### 1.2 Задачи освоения дисциплины

состоят в освоении методов описания радиотехнических сигналов и расчета характеристик устройств радиоэлектронной аппаратуры.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Физические основы радиотехники» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Физические основы радиотехники» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 - способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат

ОПК-3 - способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей

ОПК-5 - способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных

ПКВ-4 - способностью разрабатывать модели исследуемых процессов, материалов, элементов, приборов, устройств твердотельной электроники и микроэлектронной техники

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-2	знать способы описания радиотехнических сигналов, характеристики и особенности основных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры
	уметь формировать модели анализируемых узлов радиотехнических устройств и протекающих в них процессов
	владеть математическими методами теории цепей
ОПК-3	знать методы расчета усилительных устройств
	уметь проводить расчеты характеристик узлов, решать задачи анализа радиоэлектронных узлов
	владеть навыками проведения расчетов элементов узлов радиоэлектронной аппаратуры с помощью современных методов моделирования и исследования устройств, в том числе и с использованием современной вычислительной техники

ОПК-5	знать возможности применения средств вычислительной техники для расчета и моделирования радиотехнических устройств
	уметь определять характеристики радиотехнических сигналов
	владеть навыками проведения расчетов элементов узлов радиоэлектронной аппаратуры с помощью современных методов моделирования и исследования устройств, в том числе и с использованием современной вычислительной техники
ПКВ-4	знать физическую сущность процессов полупроводниковых элементов
	уметь моделировать процесс переноса носителей заряда в полупроводниковых структурах
	владеть методами анализа распространения электромагнитных волн в различных средах

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Физические основы радиотехники» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

##### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36	36			
В том числе:					
Лекции	18	18			
Практические занятия (ПЗ)					
Лабораторные работы (ЛР)	18	18			
<b>Самостоятельная работа</b>	72	72			
Курсовой проект (работа) (есть, нет)					
Контрольная работа (есть, нет)					
Вид промежуточной аттестации – зачет	+	+			
Общая трудоемкость	час	108	108		
	зач. ед.	3	3		

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий**

### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение, исходные положения радиотехники.	Введение, исходные положения радиотехники Предмет и задачи радиотехники. Исторический очерк, примеры, связь с физическими дисциплинами. Основные сведения о радиотехнических сигналах и устройствах. Теорема Котельникова. Радиотехнические сигналы и их спектры. Спектры радиотехнических сигналов. Разложение периодических сигналов в ряд Фурье <u>Самостоятельное изучение.</u> Физические понятия в радиотехнике. Мощность и работа постоянного тока	4	-	4	18	26
2	Радиосигналы с амплитудной и угловой модуляцией.	Временная и частотная формы представления сигналов с амплитудной, частотной и фазовой модуляцией. Характерные особенности радиосигналов с амплитудной и угловой модуляцией. Разновидности сигналов с амплитудной и угловой модуляцией и их применение в радиотехнических системах и цифровых средствах связи. Гармонические колебания в контурах и их характеристики. Резонансы токов и напряжений. Частотно- избирательные свойства контура. Синусоидальный ток в цепях с резистором, индуктивностью и емкостью. <u>Самостоятельное изучение.</u> Виды модуляции сигналов. Математические операции с комплексными числами.	4	-	4	18	26
3	Нелинейные радиотехнические цепи	Индуктивно-связанные цепи. Магнитосвязанные цепи. Характеристики магнитосвязанных цепей. Токи и напряжения в индуктивно связанных цепях. Вносимые сопротивления и индуктивности. Трансформаторы. Широкополосные усилительные устройства Схема замещения усилительного прибора. Схемы и особенности резистивных усилителей напряжения на полевых и биполярных транзисторах. Методика расчета широкополосного усилителя напряжения. Операционный усилитель. Нелинейные радиотехнические цепи Резистивные нелинейные элементы и их вольтамперные характеристики. Последовательное и параллельное	6	-	6	22	34

		соединение нелинейных элементов. Работа усилителя мощности в нелинейном режиме. <u>Самостоятельное изучение.</u> Частотные характеристики реактивных элементов цепи. Сущность физического явления резонанса в контуре. Формула Томсона. Основные законы электромагнитной индукции.					
4	Электрические фильтры.	Электрические фильтры. Основные типы и характеристики фильтров. Фильтры первого и второго порядков, их АЧХ, ФЧХ и избирательность. <u>Самостоятельное изучение.</u> Связанные контуры. Пьезоэлектрические фильтры.	4	-	4	14	22
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>72</b>	<b>108</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

1. Спектральный анализ периодических сигналов
2. Свободные колебания в одиночном контуре.
3. Амплитудная и частотная модуляция радиосигналов
4. Измерение вольт-амперной характеристики амплитудного детектора
5. Электрические фильтры.

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Не предусмотрено учебным планом.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-2	знать способы описания	Тест	Выполнение работ в срок,	Невыполнение работ в срок,

	радиотехнических сигналов, характеристики и особенности основных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры	Контрольные задания для защиты лабораторных работ Контрольная работа	предусмотренный в рабочих программах	предусмотренный в рабочих программах
	уметь формировать модели анализируемых узлов радиотехнических устройств и протекающих в них процессов	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть математическими методами теории цепей	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-3	знать методы расчета усилительных устройств	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проводить расчеты характеристик узлов, решать задачи анализа радиоэлектронных узлов	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками проведения расчетов элементов узлов радиоэлектронной аппаратуры с помощью современных методов моделирования и исследования устройств, в том числе и с использованием современной вычислительной техники	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-5	знать возможности применения средств вычислительной техники для расчета и моделирования радиотехнических устройств	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь определять характеристики радиотехнических сигналов	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками проведения	Тест	Выполнение работ в срок,	Невыполнение работ в срок,

	расчетов элементов узлов радиоэлектронной аппаратуры с помощью современных методов моделирования и исследования устройств, в том числе и с использованием современной вычислительной техники	Контрольные задания для защиты лабораторных работ  Контрольная работа	предусмотренный в рабочих программах	предусмотренный в рабочих программах
ПКВ-4	знать физическую сущность процессов полупроводниковых элементов	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь моделировать процесс переноса носителей заряда в полупроводниковых структурах	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами анализа распространения электромагнитных волн в различных средах	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

## 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-2	знать способы описания радиотехнических сигналов, характеристики и особенности основных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь формировать модели анализируемых узлов радиотехнических устройств и протекающих в них процессов	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть математическими методами теории цепей	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-3	знать методы расчета усилительных устройств	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь проводить расчеты характеристик узлов, решать задачи анализа радиоэлектронных узлов	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками проведения расчетов элементов узлов радиоэлектронной аппаратуры с помощью современных методов моделирования и исследования устройств, в том числе и с использованием современной вычислительной техники	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-5	знать возможности применения средств	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	вычислительной техники для расчета и моделирования радиотехнических устройств			
	уметь определять характеристики радиотехнических сигналов	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками проведения расчетов элементов узлов радиоэлектронной аппаратуры с помощью современных методов моделирования и исследования устройств, в том числе и с использованием современной вычислительной техники	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПКВ-4	знать физическую сущность процессов полупроводниковых элементов	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь моделировать процесс переноса носителей заряда в полупроводниковых структурах	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами анализа распространения электромагнитных волн в различных средах	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

## **7.2 Примерный перечень оценочных средств ( типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

### **7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

1. Как расшифровуется ВАХ?
  - 1) вольтамперная характеристика
  - 2) ваттамперная характеристика
  - 2) величина атомных характеристик
- 2 При повышенной температуре возрастает опасность теплового:
  - 1) пробоя
  - 2) перебоя
  - 3) запоя

- 4) перепоя
3. Резкое изменение режима работы диода, находящегося под обратным напряжением называется?
- 1) пробоем
  - 2) переходом
  - 3) ионизация
  - 4) дистилляризация
4. Может ли ток в процессе пробоя увеличиться при неизменном и даже уменьшающемся (по модулю) обратном напряжении?
- 1) может
  - 2) не может
  - 3) не всегда
  - 4) может, в зависимости от силы тока
5. Полупроводниковый диод, работает в режиме электрического пробоя называется:
- 1) стабилитрон
  - 2) стабилизатор
  - 3) транзистор
  - 4) резистор
6. Что стабилизирует ток?
- 1) стабистр
  - 2) стабилиатор
  - 3) стабилизатор
  - 4) стабитатор
7. Полупроводниковый диод, напряжение на котором мало зависит от тока называется:
- 1) стагистор
  - 2) стабистр
  - 3) стагилистр
  - 4) стабитр
8. Что регулирует стабилитрон?
- 1) напряжение
  - 2) силу тока
  - 3) сопротивление
  - 4) мощность
9. Полупроводниковый диод, который работает в режиме тупельного пробоя при включении в прямом направлении называется:
- 1) тупельный диод
  - 2) стабилизаторный диод
  - 3) двойной диод
  - 4) электронный диод
10. Полупроводниковый диод, физические явления в котором подобны физическим явлениям в тупельном диоде называется:
- 1) обращенный диод
  - 2) обратный диод
  - 3) лектронный диод
  - 4) упельный диод

### **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

1. Электронно-дырочный переход м/у базой и эмитором, называется...
- 1) эмиторным
  - 2) элиторным
  - 3) биполярным
  - 4) конструктивным

2. Электронно-дырочный переход м/у базой и коллектором называется...
  - 1) коллекторным
  - 2) эмиторным
  - 3) биполярный
  - 4) биокolleкторным
3. Общая точка м/у эмитором и коллектором цепи соединена с точкой, называемой...
  - 1) базой
  - 2) центром
  - 3) середина
  - 4) общей
4. Коэффициент передачи тока эмитора это-
  - 1) коэф. Пропорциональности
  - 2) коэф. Обратнопропорцион.
  - 3) коэф. Согласия
  - 4) коэф. Пирсона
5. В активном режиме транзистор используют для усиления сигналов с
  - а) малыми искажениями
  - б) малыми размерами
  - в) нестандартными схемами
  - г) невысокими показателями
6. Для стабилизации рабочей точки усилительного каскада используют:
  - 1) увеличение сопротивления нагрузки
  - 2) повышение напряжения питания
  - 3) введение отрицательной обратной связи по постоянному току
7. Пространственная плотность потока излучения - это:
  - 1) энергетическая сила излучения
  - 2) энергетический поток
  - 3) поток частиц
  - 4) энергетическая сила поглощения
8. Различают 2-а вида транзистора:
  - 1) с управляющим переходом
  - 2) изолированным переходом
  - 3) управляющим затвором
  - 4) изолированным коллектором
  - 5) управляющим эмитором
9. Поток излучения - это
  - 1) сумма поглощенной и отраженной лучистой энергии
  - 2) разность поглощений и отражения лучистой энергии
  - 3) сумма излучаемой и преломляющей лучистой энергии
  - 4) разность излучаемой и отраженной лучистой энергии.
10. Полупроводниковый диод, работающий в режиме электрического пробоя называется...
  - 1) стабилитрон
  - 2) стабилизатор
  - 3) транзистор
  - 4) резистор

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Коэффициент усиления по напряжению транзисторного каскада определяется по формуле:

$$K_U = \frac{U_{вх}}{U_{вых}}$$

- 1)

$$2) \quad K_U = \frac{U_{\text{вблх}}}{U_{\text{вх}}}$$

$$3) \quad K_U = \frac{U_{\text{вблх}}}{U_{\text{вблх}} + U_{\text{вх}}}$$

$$4) \quad K_U = \beta \frac{U_{\text{вх}}}{U_{\text{вблх}}}$$

2. Полупроводниковый диод применяется в устройствах электроники для цепей...

- 1) усиления напряжения
- 2) выпрямления переменного напряжения
- 3) стабилизации напряжения
- 4) регулирования напряжения

3. Тиристор используется в цепях переменного тока для ...

- 1) усиления тока
- 2) усиления напряжения
- 3) регулирования выпрямленного напряжения
- 4) изменения фазы напряжения

4. Выходы триггера имеют название:

- 1) инвертирующий и неинвертирующий
- 2) положительный и отрицательный
- 3) прямой и обратный
- 4) прямой и инвертный

5. Коэффициент усиления транзисторного каскада по току:

$$1) \quad K_I = \beta \frac{I_{\text{вх}}}{I_{\text{вблх}}}$$

$$2) \quad K_I = \beta \frac{I_{\text{вблх}}}{I_{\text{вх}}}$$

$$3) \quad K_I = U_{\text{вх}} / U_{\text{вблх}}$$

$$4) \quad K_I = I_{\text{вблх}} / I_{\text{вх}}$$

6. Положительная обратная связь используется в...

- 1) выпрямителях
- 2) генераторах
- 3) усилителях
- 3) стабилизаторах

7. Напряжение между входами операционного усилителя

- 1) равно 0
- 2) равно  $U_{\text{пит}}$
- 3) больше 0
- 4) равно  $U_{\text{о.с.}}$

8. Отрицательная обратная связь в усилителях используется с целью...

- 1) повышения стабильности усилителя
- 2) повышения коэффициента усилителя
- 3) повышения размеров усилителя
- 4) снижения напряжения питания

9. Полупроводниковый диод имеет структуру...

- 1) p-n-p
- 2) n-p-n
- 3) p-n
- 4) p-n-p-n

10. Коэффициент усиления по напряжению эмиттерного повторителя:

- 1)  $K_U = \infty$
- 2)  $K_U = 0$
- 3)  $K_U = 1$

#### 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Основные элементы электрических цепей. Замещение физических устройств идеализированными элементами цепи.
2. Активные и пассивные электрические цепи. Источники энергии в электрической цепи.
3. Вольт-амперная характеристика цепи. Цепи постоянного тока. Закон Ома. Законы Кирхгофа.
4. Делитель напряжения.
5. Теорема об эквивалентном преобразовании источников. Внутреннее сопротивление источников. Методы расчета цепей постоянного тока. Преобразования электрических схем.
6. Выключатель. Процессы в цепях с ЭДС, являющейся функцией включения. RL-цепь. RC-цепь.
7. Дифференцирующие и интегрирующие цепи.
8. Общее уравнение для RLC-контура. Добротность RLC-контура. Частные случаи решения уравнения RLC-контура при различных значениях добротности ( $Q < 1/2$ ,  $Q = 1/2$ ,  $Q > 1/2$ ). Колебательный заряд (разряд).
9. Переменный ток. Периодические токи. Гармонический ток в элементах цепи. Мощность в цепи переменного тока.
10. Метод комплексных амплитуд. Закон Ома для комплексных амплитуд.
11. Резонанс в последовательных колебательных контурах. Резонансные характеристики последовательного контура
12. Реальный параллельный контур. Контуров первого, второго и третьего вида. Резонансные характеристики параллельного контура.
13. Определение нелинейных электрических цепей. Область использования. Полупроводники.
14. Диод.
15. Принцип работы транзистора. p-n-p и n-p-n транзисторы.
16. Схемы включения транзистора. ВАХ транзистора. Режимы работы транзистора. Эквивалентная схема транзистора.
17. Определение усилителя. Классические схемы усилителей.
18. Узкополосный усилитель. Дифференциальные усилители.
19. Обратная связь в усилителях. Операционные усилители (ОУ).
20. Автоколебательные системы. Виды генераторов. Генераторы синусоидальных колебаний низкой частоты (НЧ).
21. Релаксационные генераторы.
22. Классификация сигналов. Геометрические методы в теории сигналов. Обобщенный ряд Фурье. Система ортогональных функций. Тригонометрические функции и функции Уолша.
23. Периодические сигналы и ряды Фурье. Непериодические сигналы. Интеграл Фурье. Прямое и обратное преобразование Фурье. Спектральная плотность

- сигнала. Энергия сигнала, представленного в виде спектрального разложения.
24. Классификация сигналов. Операция дискретизации сигналов. Теорема Котельникова.
25. Теоретические основы модуляции сигналов. Амплитудная модуляция. Аппаратная реализация амплитудной модуляции.
26. Частотная и фазовая модуляции. Аппаратная реализация угловой модуляции. Реактивный транзистор.
27. Детектирование амплитудно-модулированных колебаний. Детектирование частотно-модулированных сигналов.
28. Основные операции преобразования сигналов. Преобразование частоты. Супергетеродинный прием.

**7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену\*\***  
 Не предусмотрено учебным планом.

**7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

**7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение, исходные положения радиотехники.	ОПК-2, ОПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
2	Радиосигналы с амплитудной и угловой модуляцией.	ОПК-3, ОПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
3	Нелинейные радиотехнические цепи	ОПК-5, ОПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
4	Электрические фильтры.	ОПК-3, ПКВ-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ

**7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины** *Укажите учебную литературу*

#### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

№ п/п	Авторы, Составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспеченность
<b>8.1.1. Основная литература</b>				
8.1.1.1	<u>Харкевич А.А.</u>	Основы радиотехники – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007 – 513 с. <a href="https://mexalib.com/view/16798">с.https://mexalib.com/view/16798</a>	2016, электронный ресурс	1,0
8.1.1.2	Догадин Н.Б.	Основы радиотехники/ учебное пособие СПб.:Издательство Лань; 2007. 272 с. режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> .	2013. электронный ресурс	1,0
<b>8.1.2. Дополнительная литература</b>				
8.1.2.1	Вахтин О.Г., Каневский З.М.,	Гармонические колебания в линейных цепях: Учебное пособие. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2006.	2006 Печат.	0,43
8.1.2.2	Бобылев Ю.Н.	Физические основы электроники; Учебное пособие. Издательство Московского государственного горного университета, 2005 г. – 291 с.	2005 Печат.	0,5
<b>8.1.3 Методические разработки</b>				
8.1.3.1	Литвиненко В.П., Вахтин О.Г.	Расчет линейных электрических цепей: практикум. Учебное пособие. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2006.	2006 Печат.	0,45

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

Методические указания к выполнению лабораторных работ представлены на сайте: <http://cchgeu.ru/>

Системные программные средства: Microsoft Windows, Microsoft Vista

Прикладные программные средства: Microsoft Office 2010 Pro, FireFox, LabVIEW, Elektronik Workbench.

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ**

## ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

9.1	Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
9.2	Оборудование лаборатории 213/4: источник питания Б5-9, осциллограф С1-72, генератор Г3-102, Г4-18А, частотомер ЧЗ-35А, цифровой вольтметр В7-21, Измеритель модуляции СКЗ-46, аналоговые вольтметры ВЗ-3, ВЗ-9 и ВК7-9.

### 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Физические основы радиотехники» .

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета электрических цепей. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться

аттестации	не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.
------------	---

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	30.08.2018	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
3	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	