

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНТРАНС РОССИИ)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)  
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»  
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)**

**УТВЕРЖДАЮ**



**Первый проректор-проректор по  
учебной работе**

**Н.Н.Сухих**

**08 2017 года**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Электротехника и электроника**

**Специальность: 162001 Эксплуатация воздушных судов и организация  
воздушного движения**

**Специализация: «Организация радиотехнического обеспечения полетов  
воздушных судов»**

**Квалификация (степень) выпускника: инженер**

**Форма обучения: заочная**

**Санкт-Петербург  
2017**

## 1. Цели освоения дисциплины

### Цели дисциплины:

Целями освоения дисциплины являются изучение разделов курса электротехники и электроники, необходимых для формирования общего представления о системе производства и передачи электроэнергии, научного мировоззрения на природу электромагнитных явлений и процессов; изучение основных законов, принципов, методов исследования электромагнитных явлений и процессов в электрических и электронных устройствах; развитие у студентов навыков анализа процессов в электротехнических и электронных устройствах.

### Задачи дисциплины:

- изучение основных понятий и законов электротехники и электроники; основных характеристик, физических величин, методов расчета цепей постоянного и переменного тока; основных процессов, протекающих в электрических цепях; изучение методов электрических измерений и основных электроизмерительных приборов.

- формирование представлений о принципах действия и устройстве трансформаторов, электрических машин и электронных приборов; об области применения электрических машин, измерительных приборов и электронных устройств.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологической деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина «Электротехника и электроника» представляет собой дисциплину базовой части Профессионального цикла (СЗ).

Для успешного освоения данной дисциплины студент должен владеть знаниями, умениями и навыками, сформированными при изучении дисциплин Математического и естественнонаучного цикла: «Математика», «Физика», «Информатика»:

### знать:

- фундаментальные физические законы;
- основные понятия электромагнетизма;
- понятия и методы математического анализа, линейной алгебры;
- свойства материалов: электропроводность, намагничиваемость;

### уметь:

- дифференцировать и интегрировать функции;
- производить вычисления с комплексными числами;

### владеть:

- методами решения систем линейных алгебраических и дифференциальных уравнений;
- навыками работы с пакетами прикладных программ;
- методами проведения физических измерений;

- методами поиска информации в глобальных и локальных компьютерных сетях.

Освоение дисциплины «Электротехника и электроника», которая по учебному плану изучается на 2 курсе, необходимо для последующих дисциплин: «Метрология, стандартизация и сертификация», «Безопасность жизнедеятельности», «Авиационная электросвязь», «Радиотехническое оборудование аэродромов», «Электросветотехническое оборудование аэродромов», «Электроснабжение аэродромов и аэропортов» и формирует соответствующие знания, умения и компетенции, необходимые для изучения этих дисциплин.

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОК-3 - способность к осуществлению просветительной и воспитательной деятельности в сфере публичной и частной жизни, владение методами пропаганды научных достижений	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- многообразие форм человеческого знания;</li> <li>- особенности функционирования знания в современном обществе;</li> <li>- структуру, формы и методы научного познания, их эволюцию.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формировать естественно-научное мировоззрение, системные знания о научных достижениях, сущности, назначении и смысле жизни человека.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- целостным системным мышлением, широким кругозором.</li> </ul>
ОК-49 - способностью к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- перспективные методы измерения свойств и характеристики электрических цепей постоянного и переменного тока.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять современные методы оценки электрических и магнитных цепей при решении профессиональных задач.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами оценки электрических и магнитных цепей при решении профессиональных задач.</li> </ul>
ПК-11 - владение навыками	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и законы электрических и</li> </ul>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований	<p>магнитных цепей; основные свойства и характеристики электрических цепей постоянного и переменного тока; принципы и методы электрических измерений; основные методы расчета электрических и магнитных цепей; основы электроники и принципы действия электронных устройств;</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные понятия и законы электрических и магнитных цепей при решении профессиональных задач; производить расчеты электрических и магнитных цепей при решении профессиональных задач; проводить электрические измерения; использовать электронные устройства в своей профессиональной деятельности;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проведения электрических измерений; методами использования электронных устройств при решении профессиональных задач; основными методами расчета электрических и магнитных цепей при решении профессиональных задач;</li> </ul>
ПСК-4.2 - способность рассчитывать основные характеристики сигналов и помех	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные свойства и характеристики электрических цепей постоянного и переменного тока.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить расчеты электрических и магнитных цепей при решении профессиональных задач.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами расчета электрических и магнитных цепей при решении профессиональных задач.</li> </ul>

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 академических часов.

Наименование	Всего часов	курс
		2
Общая трудоемкость дисциплины	216	216
Контактная работа	28	28
лекции,	12	12
практические занятия,	16	16
семинары,		
лабораторные работы,		
курсовой проект (работа)		
другие виды аудиторных занятий.		
Самостоятельная работа студента	175	175
Промежуточная аттестация	9	9

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы, разделы дисциплины	Количество часов	ОК-3	ОК-49	ПК-11	ПСК-4.2	Образовательные технологии	Оценочные средства
<b>Раздел 1. Электрические и магнитные цепи</b>							
Тема 1. Основные понятия электрических цепей	2	*	*	*	*	ЛВ, СРС	ВК,У
Тема 2. Электрические цепи постоянного тока	2	*	*	*	*	ЛВ, ИЛ, ПЗ, СРС	ВК,У
Тема 3. Электрические цепи переменного тока	2	*	*	*	*	ЛВ, МШ, СРС	ВК,У
Тема 4. Магнитные цепи	2	*	*	*	*	МШ,СРС	ВК,У
Тема 5. Электрические измерения и приборы	2	*	*	*	*	ЛВ, МШ, СРС	ВК,У
<b>Раздел 2. Электромагнитные устройства и электрические машины</b>							
Тема 6. Электромагнитные устройства. Трансформаторы	2	*	*	*	*	МШ, СРС	ВК,У
Тема 7. Электрические машины постоянного тока	3	*	*	*	*	ЛВ, МШ, СРС	ВК,У
Тема 8. Электрические машины переменного тока	3	*	*	*	*	ЛВ, МШ, СРС	ВК,У
<b>Раздел 3. Электроника</b>							
Тема 9. Элементная база современных электронных устройств	2	*	*	*	*	ЛВ, ИМ, СРС	ВК,У
Тема 10. Источники вторичного	2	*	*	*	*	ЛВ, ИМ,	ВК,У

Темы, разделы дисциплины	Количество часов	ОК-3	ОК-49	ПК-11	ПСК-4.2	Образовательные технологии	Оценочные средства
электропитания						СРС	
Тема 11. Усилители электрических сигналов	2	*	*	*	*	ЛВ, ИМ, СРС	ВК,У
Тема 12. Импульсные и автогенераторные устройства	2	*	*	*	*	ИМ, СРС	ВК,У
Тема 13. Основы цифровой электроники	2	*	*	*	*	ЛВ, ИМ, СРС	ВК,У
<b>Итого по дисциплине:</b>	<b>28</b>						<b>Экзамен</b>

Сокращения: ЛВ – лекция визуализация, МШ – мозговой штурм, ИМ – исследовательский метод, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, У – устный опрос.

## 5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	КР	Всего часов
<b>Раздел 1. Электрические и магнитные цепи</b>						
Тема 1. Основные понятия электрических цепей	1	-	-	14		15
Тема 2. Электрические цепи постоянного тока	1	1	-	14		16
Тема 3. Электрические цепи переменного тока	1	1	-	14		16
Тема 4. Магнитные цепи	1	1	-	14		16
Тема 5. Электрические измерения и приборы	1	1	-	12		14
<b>Раздел 2. Электромагнитные устройства и электрические машины</b>						
Тема 6. Электромагнитные устройства. Трансформаторы	1	1	-	12		14
Тема 7. Электрические машины постоянного тока	1	1	-	12		14
Тема 8. Электрические машины переменного тока	1	1	-	13		15
<b>Раздел 3. Электроника</b>						
Тема 9. Элементная база современных электронных устройств	1	2	-	14		17
Тема 10. Источники вторичного электропитания	1	2	-	14		17

Тема 11. Усилители электрических сигналов	1	2	-	14		17
Тема 12. Импульсные и автогенераторные устройства	-	2	-	14		16
Тема 13. Основы цифровой электроники	1	1	-	14		16
<b>Итого по дисциплине:</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>175</b>		<b>203</b>

### 5.3 Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Электрические и магнитные цепи

##### Тема 1. Основные понятия электрических цепей

Основные определения и топологические параметры электрических цепей. Мгновенная мощность и энергия. Замещение физических устройств идеализированными элементами цепи. Сопротивление. Индуктивность. Емкость. Законы Ома и Кирхгофа. Источник эдс и источник тока. Основные режимы работы электрической цепи.

##### Тема 2. Электрические цепи постоянного тока

Методы расчета электрических цепей постоянного тока. Методы расчета электрических цепей на основании закона Ома и законов Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Метод эквивалентного генератора. Мощность цепи постоянного тока. Баланс мощностей.

##### Тема 3. Электрические цепи переменного тока

Электрические цепи синусоидального тока. Синусоидальный ток и основные характеризующие его величины. Среднее и действующее значение синусоидально изменяющейся величины. Изображение синусоидально изменяющихся величин векторами на комплексной плоскости. Электрические цепи с резистивным, индуктивным и емкостным элементами.

Закон Ома для цепи синусоидального тока. Комплексное сопротивление. Комплексная проводимость. Законы Кирхгофа в символической форме записи. Треугольник сопротивлений и треугольник проводимостей. Активная, реактивная и полная электрические мощности. Треугольник электрических мощностей. Резонанс тока. Резонанс напряжений. Понятие о несинусоидальных периодических эдс, токах и напряжениях.

Трехфазные синусоидальные цепи. Понятие о трехфазных системах эдс, токов и напряжений. Трехфазные цепи, соединенные по схемам «звезда» и «треугольник».

##### Тема 4. Магнитные цепи

Основные понятия теории электромагнитного поля и основные магнитные величины. Свойства ферромагнитных материалов. Определения, классификация и законы магнитных цепей. Методы расчета магнитных цепей постоянного тока. Расчет магнитных цепей с намагничивающими обмотками. Особенности расчета магнитных цепей с постоянными магнитами. Особенности цепей переменного тока с ферромагнитными элементами.

### **Тема 5. Электрические измерения и приборы**

Классификация измерительных приборов и погрешности измерений. Устройство электроизмерительных приборов. Измерение тока и напряжения. Измерение неэлектрических величин электрическими методами. Датчики.

## **Раздел 2. Электромагнитные устройства и электрические машины**

### **Тема 6. Электромагнитные устройства. Трансформаторы**

Силовое действие магнитного поля. Закон Ампера. Электромагнит. Электромагнитные реле.

Назначение, устройство и принцип работы однофазного трансформатора. Режимы работы трансформаторов (хх, кз, нагрузки). Потери мощности, диаграмма мощностей, коэффициент полезного действия. Устройство и принцип работы трехфазного трансформатора. Специальные авиационные трансформаторы. Применение трансформаторов на ВС ГА

### **Тема 7. Электрические машины постоянного тока**

Область применения и устройство электрических машин постоянного тока (обмотки электромашин). Способы возбуждения магнитного потока машин постоянного тока. Назначение, принцип работы и эксплуатационные характеристики генераторов постоянного тока. Назначение, принцип работы, пуск и механические характеристики двигателей постоянного тока. Преобразование энергии и КПД машины постоянного тока (МПТ). Коммутация в машинах постоянного тока. Особенности эксплуатации авиационных электрических машин постоянного тока.

### **Тема 8. Электрические машины переменного тока**

Асинхронные машины. Область применения, конструкция и принцип работы трехфазных асинхронных двигателей. Режимы работы трехфазной асинхронной машины. Основные характеристики, электромагнитная, механическая мощности и КПД асинхронного двигателя. Особенности эксплуатации асинхронных двигателей.

Синхронные машины. Устройство и принцип действия генераторов переменного тока. Особенности конструкции бесконтактных синхронных генераторов. Основные характеристики, электромагнитная, механическая мощности и КПД синхронных генераторов. Особенности эксплуатации синхронных генераторов.



## **Раздел 3. Электроника**

### **Тема 9. Элементная база современных электронных устройств**

Основы электроники. Свойства полупроводников, диэлектриков и проводников. Собственные и примесные проводимости. Электронно-дырочный переход и его свойства. Полупроводниковые диоды. Классификация, структура, устройство, типы и области применения полупроводниковых диодов.

Биполярные транзисторы. Назначение, классификация, обозначения на электрических схемах, принцип действия, схемы включения, режимы работы, основные характеристики (входные и коллекторные), параметры биполярных транзисторов. Полевые транзисторы. Назначение, классификация, обозначения на электрических схемах, принцип работы, основные характеристики (стоковые и переходная характеристики, крутизна переходной характеристики, дифференциальное сопротивление стока), параметры полевых транзисторов.

Тиристоры. Назначение, классификация, обозначения на электрических схемах, принцип работы, электрическая схема, вольтамперная характеристика тиристоров. Интегральные микросхемы. Гибридные интегральные микросхемы. Полупроводниковые интегральные микросхемы.

### **Тема 10. Источники вторичного электропитания**

Выпрямительные устройства. Назначение, классификация, обобщенная структура выпрямительных устройств. Неуправляемые однофазные выпрямители. Неуправляемые трехфазные выпрямители. Управляемые выпрямители. Сглаживающие фильтры. Назначение, область применения, классификация сглаживающих фильтров. Однозвенные фильтры (С и L-фильтр) Многозвенные фильтры (Г и П-образные фильтры). Фильтры в схемах выпрямителей.

### **Тема 11. Усилители электрических сигналов**

Назначение, классификация, характеристики и параметры электронных усилителей. Усилители переменного тока. Режимы работы усилителей переменного тока и способы их осуществления. Температурная стабилизация заданного режима работы усилителей переменного тока. Каскады усилителей переменного тока. Назначение и виды обратных связей в усилителях и ее влияние на параметры усилителей. Усилители постоянного тока. Назначение, структура и особенности операционных усилителей (ОУ). Основные схемы на операционных усилителях ОУ.

### **Тема 12. Импульсные и автогенераторные устройства**

Назначение и классификация генераторов электрических сигналов. Условия самовозбуждения генераторов. Генераторы прямоугольных импульсов (мультивибраторы). Общая характеристика импульсных устройств.

### **Тема 13. Основы цифровой электроники**

Логические основы построения цифровых устройств. Схемы логических элементов. Триггеры. Общие сведения о микропроцессорах. Перспективы развития микропроцессорной техники.

#### 5.4 Практические занятия (семинары)

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (часы)
<b>Раздел 1. Электрические и магнитные цепи</b>		
2	Анализ установившихся процессов в линейных цепях постоянного тока.	2
3	Анализ установившихся процессов в однофазных цепях переменного тока.	2
4	Анализ и расчет магнитных цепей.	1
5	Изучение правил применения электроизмерительных приборов.	1
<b>Раздел 2. Электромагнитные устройства и электрические машины</b>		
6	Изучение конструкции, принципа работы и основных характеристик однофазного трансформатора.	1
7	Анализ и расчет параметров электрических машин постоянного тока.	1
8	Анализ и расчет параметров электрических машин переменного тока.	1
<b>Раздел 3. Электроника</b>		
9	Анализ и расчет параметров полупроводниковых диодов.	2
10	Расчет параметров и составление схем различных типов электронных выпрямителей	2
11	Анализ и расчет электронных усилителей.	1
12	Анализ и расчет электронных генераторов	1
13	Представление чисел в виде цифровых кодов. Практическая реализация выполнения простейших арифметических операций	1
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>16</b>

#### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

#### 5.6 Самостоятельная работа

№ раздела,	Виды самостоятельной работы	Трудоёмкость (часы)
------------	-----------------------------	---------------------

ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
<b>3 семестр</b>		
1-13	Подготовка к лекциям [1-3]	50
1-13	Подготовка к практическим занятиям [1-3]	125
<b>ИТОГО</b>		<b>175</b>

## 5.7 Курсовые работы

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. **Молчанов, А.П.** Курс электротехники и радиоэлектроники: Учеб. пособ. для вузов [Текст] / А. П. Молчанов, П. Н. Занадворов. - 4-е изд., стереотип. - СПб.: БХВ\_Петербург, 2011. - 608с. Количество экземпляров -15.

2. **Жаворонков, М.А.** Электротехника и электроника: Учеб. пособ. для вузов [Текст]/ М. А. Жаворонков, А. В. Кузин. - 4-е изд., испр. - М.: Академия, 2011. - 400с. Количество экземпляров -20.

3. **Кучумов А.И.** Электроника и схемотехника: Учеб. пособ. для вузов. Допущ. УМО [Текст]/ А. И. Кучумов. - 4-е изд., стереотип. - М.: Гелиос-АРВ, 2011. - 336с. Количество экземпляров -15.

### б) дополнительная литература:

4. **Щука, А.А.** Электроника: Учеб. пособ. для вузов. Реком. УМО [Текст]/ А. А. Щука. - 2-е изд. - СПб.: БХВ-Петербург, 2008. - 752с.

5. **Иванов, И.И.** Электротехника: Учеб. пособ. для вузов. Реком. УМО [Текст]/ И. И. Иванов, Г. И. Соловьев. - 5-е изд., стереотип. - СПб.: Лань, 2008. - 496с.

6. **Калашников, В.И.** Электроника и микропроцессорная техника: Учеб. для вузов. Допущ. НМС [Текст]/ В. И. Калашников, С. В. Нефедов. - М.: Академия, 2012. - 368с.

### в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

7. «**Отечественная радиотехника**» - виртуальный музей [Электронный ресурс]/Режим доступа: <http://rwbase.narod.ru>, свободный (дата обращения 29.01.2018).

8. Федеральный портал инженерного образования [Электронный ресурс]: Каталог интернет-ресурсов содержит ссылки на ресурсы, сгруппированные по отдельным базовым общепрофессиональным и специальным дисциплинам. – М., [ 2003 - ] - Режим доступа: <http://www.techno.edu.ru/> . - Загл. с экрана

9. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]: база данных предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет - ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-

методической библиотеке для общего и профессионального образования. -  
Режим доступа: <http://window.edu.ru/> - Загл. с экрана.

**г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:**

10. Каталог научных ресурсов [Электронный ресурс]: Собрание ссылок на сайты содержащие книги и статьи по естественнонаучным дисциплинам. –  
Режим доступа: <http://www.scintific.narod.ru/literature.htm>. - Загл. с экрана

11. Библиотеки технической литературы в формате Djvu [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://djvu-inf.narod.ru/#Libraries> – Загл. с экрана

12. Наука. Новости науки и техники [Электронный ресурс]: база данных содержит почти 2000 отсканированных книг (более 11Гб) по математике, физике, химии, биологии, технике, медицине, программированию и пр. – режим доступа: <http://www.sci-lib.com/>. - Загл. с экрана

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Стенды, плакаты: комплект плакатов по дисциплине;
2. Библиотека вуза;
3. Мультимедийный проектор.
4. Образцы изучаемой элементной базы.

## **8. Образовательные технологии**

Входной контроль проводится в форме устных опросов с целью оценивания остаточных знаний по ранее изученным дисциплинам или разделам изучаемой дисциплины.

При изучении дисциплины проводится лекции, в том числе интерактивные.

Лекция как образовательная технология представляет собой устное, систематическое и последовательное изложение преподавателем учебного материала с целью организации целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению знаниями, умениями и навыками читаемой дисциплины. В лекции делается акцент на реализацию главных идей и направлений в изучении дисциплины, дается установка на последующую самостоятельную работу.

Учебным планом предусмотрено 28 часов для проведения интерактивных занятий (10 часов интерактивных лекций и 18 часов интерактивных ПЗ).

Интерактивные лекции проводятся в виде лекции – визуализации:

-лекция-визуализация учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. Применяется в темах:

тема № 1 Основные понятия электрических цепей – 1 час

тема № 2 Электрические цепи постоянного тока – 1 час

- тема № 3 Электрические цепи переменного тока – 1 час
- тема № 5 Электрические измерения и приборы – 1 час
- тема № 7 Электрические машины постоянного тока – 1 час
- тема № 8 Электрические машины переменного тока – 1 час
- тема № 9 Элементная база современных электронных устройств – 1 час
- тема № 10 Источники вторичного электропитания – 1 час
- тема № 11 Усилители электрических сигналов – 1 час
- тема № 13 Основы цифровой электроники – 1 час

Практические занятия проводятся с использованием специальных компьютерных программ и предназначены для закрепления полученных знаний, а также выработки необходимых умений и навыков.

При проведении практических занятий также применяются интерактивные методы обучения:

- мозговой штурм – метод решения проблемы на основе стимулирования творческой активности, при котором участникам обсуждения предлагают высказывать как можно большее количество вариантов решения, в том числе самых фантастичных. Затем из общего числа высказанных идей отбирают наиболее удачные, которые могут быть использованы на практике. Является методом экспертного оценивания. На первом этапе проведения «мозгового штурма» группе задается определенная проблема для обсуждения, участники по очереди высказывают предложения. На втором этапе обсуждают высказанные предложения, возможна дискуссия. На третьем этапе группа представляет презентацию результатов по заранее определенному принципу. Для активизации процесса генерирования идей в ходе «штурма», рекомендуется использовать приемы: инверсия, аналогия. Применяется в темах:

- тема № 2 Электрические цепи постоянного тока – 1 час
- тема № 3 Электрические цепи переменного тока – 1 час
- тема № 4 Магнитные цепи – 1 час
- тема № 5 Электрические измерения и приборы – 1 час
- тема № 6 Электромагнитные устройства. Трансформаторы – 1 час
- тема № 7 Электрические машины постоянного тока – 2 часа
- тема № 8 Электрические машины переменного тока – 2 часа

- исследовательский метод – в основе метода лежит проблемное обучение, направленное на развитие активности, ответственности и самостоятельности в принятии решений. Исследовательская форма проведения занятий предполагает: ознакомление с областью и содержанием предметного исследования, формулировка целей и задач исследования, сбор данных об изучаемом объекте, проведение исследования (выделение изучаемых факторов, выдвижение гипотезы, моделирование), объяснение полученных данных, формулировка выводов, оформление результатов работы. Метод может быть реализован в виде компьютерного моделирования. Применяется в темах:

- тема № 9 Элементная база современных электронных устройств – 2 часа
- тема № 10 Источники вторичного электропитания – 2 часа
- тема № 11 Усилители электрических сигналов – 2 часа

тема № 12 Импульсные и автогенераторные устройства -2 часа

тема № 13 Основы цифровой электроники – 1 час

Самостоятельная работа студента реализуется в систематизации, планировании, контроле и регулировании его учебно-профессиональной деятельности, а также в активизации собственных познавательно-мыслительных действий без непосредственной помощи и руководства со стороны преподавателя. Основной целью самостоятельной работы студента является формирование навыка самостоятельного приобретения им знаний по некоторым несложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий. Самостоятельная работа проводится с целью закрепления и совершенствования осваиваемых компетенций, предполагает сочетание самостоятельных теоретических занятий и самостоятельное выполнение практических заданий, описанных в рекомендованной литературе [1-3].

## **9. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Фонд оценочных средств по дисциплине «Электротехника и электроника» предназначен для выявления и оценки уровня и качества знаний студентов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде экзамена на 2 курсе.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся. Также устный опрос проводится для входного контроля по вопросам (п. 9.4).

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины «Электротехника и электроника» проводится на 2 курсе в форме экзамена. Этот вид промежуточной аттестации позволяет оценить уровень освоения студентом компетенций за весь период изучения дисциплины. Экзамен предполагает устные ответы на 2 теоретических вопроса из перечня экзаменационных вопросов и письменного решения одной задачи из перечня экзаменационных задач.

Методика формирования результирующей оценки в обязательном порядке учитывает активность студентов на лекциях и практических занятиях

Описание шкалы оценивания, используемой для проведения промежуточных аттестаций, приведено в п. 9.5.

### **9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов**

Для студентов заочной формы обучения не используется.

## **9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

**Устный опрос:** предназначен для выявления уровня текущего усвоения компетенций обучающимся по мере изучения дисциплины.

**Экзамен:** промежуточный контроль, оценивающий уровень освоения компетенций за семестр и за весь период изучения дисциплины.

## **9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине**

Курсовая работа (проект) учебным планом не предусмотрена.

## **9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам**

### **Тематика пятиминутных тестов**

1. Какие из перечисленных электронных приборов относятся к электронно-вакуумным (ЭВП): магнетрон, тиристор, лазер, транзистор, электронно-лучевая трубка, лампа бегущей волны, варикап, электронная лампа, туннельный диод:

- 1) Транзистор, лампа бегущей волны, туннельный диод, варикап
- 2) Магнетрон, электронно-лучевая трубка, лампа бегущей волны, электронная лампа
- 3) Электронно-лучевая трубка, туннельный диод, лазер, электронная лампа
- 4) Магнетрон, тиристор, электронная лампа, лазер

2. Какой из ЭВП предназначен для преобразования электрического сигнала в видимое изображение:

- 1) Электронно-лучевая трубка
- 2) Лампа бегущей волны
- 3) Тиристор
- 4) Магнетрон

3. Почему электронно-лучевая трубка (ЭЛТ) называется «лучевой»:

- 1) Испускает световые лучи
- 2) Электронный поток формируется в узкий луч
- 3) Под действием светового луча накапливается заряд
- 4) Под действием светового луча происходит эмиссия свободных электронов

4. Какое устройство в ЭЛТ предназначено для перемещения в пространстве электронного луча (в вертикальной и горизонтальной плоскостях):

- 1) фокусирующий магнит
- 2) II анод
- 3) отклоняющая система
- 4) аквадаг

5. По способу управления электронным лучом ЭЛТ подразделяются на ЭЛТ с электростатическим и магнитным управлением. Что входит в понятие «управление электронным лучом»:

- 1) Фокусировка луча и его эмиссия
- 2) Фокусировка и отклонение луча
- 3) Регулировка скорости луча
- 4) Отклонение луча и регулировка его скорости

6. Чем осуществляется управление электронным лучом в ЭЛТ с электростатическим управлением:

- 1) Электростатическим полем
- 2) Магнитным полем
- 3) Электромагнитным полем
- 4) Электростатическим и магнитным полями

7. Назначение II анода в ЭЛТ с электростатическим управлением:

- 1) Участие в отклонении электронного луча и его ускорении
- 2) Отклонение электронного луча
- 3) Участие в фокусировке и отклонении электронного луча
- 4) Ускорение электронного луча и участие в его фокусировке

8. На какие электроды ЭЛТ подается отрицательное напряжение:

- 1) I анод
- 2) Аквадаг
- 3) II анод
- 4) Модулятор

9. Чувствительность вертикально-отклоняющих пластин  $h_B$  ЭЛТ, работающей в осциллографе,  $h_B = 3,5$  мм/В; максимальная чувствительность вертикального отклонения в осциллографе  $h_{B \text{ макс}} = 2800$  мм/В. Чему равен коэффициент усиления по напряжению  $K_u$  усилителя вертикального отклонения в осциллографе:

- 1)  $K_u = 2796,5$
- 2)  $K_u = 2803,5$
- 3)  $K_u = 800$
- 4)  $K_u = 9800$

10. Что такое «электронная линза» в ЭЛТ:



- 1) Однородное электрическое поле отклоняющих пластин
- 2) Специальная стеклянная или металлическая линза, устанавливаемая на оси ЭЛТ
- 3) Однородное магнитное поле отклоняющих катушек
- 4) Неоднородное электрическое или магнитное поле

11. Функцией какого электрода ЭЛТ является эмиссия свободных электронов:

- 1) II анода
- 2) Катода
- 3) I анода
- 4) Управляющего электрода

12. Изменением напряжения на каком электроде регулируется яркость свечения экрана ЭЛТ:

- 1) На II аноде
- 2) На катоде
- 3) На I аноде
- 4) На управляющем электроде

13. Поле какого электрода в ЭЛТ «отбирает» электроны вторичной эмиссии от экрана:

- 1) Аквадага
- 2) I анода
- 3) Модулятора
- 4) Катода

14. От чего зависит яркость свечения экрана ЭЛТ:

- 1) От скорости электронов и напряжения на отклоняющих пластинах
- 2) От скорости электронов и плотности электронного луча
- 3) От плотности электронного луча и напряжения на I аноде
- 4) От длины отклоняющих пластин

15. Какой принцип управления электронным потоком используется в специальных электронно-вакуумных приборах СВЧ:

- 1) Динамический
- 2) Статический
- 3) Смешанный

16. В каких диапазонах волн используются магнетроны:

- 1) Гектометровый
- 2) Километровый
- 3) Сантиметровый

17. Что используется в отражательном клистроне в качестве колебательной системы:

- 1) Колебательный контур
- 2) Отрезок длинной линии
- 3) Объемный резонатор

18. Какие специальные электронно-вакуумные приборы СВЧ используются как усилители СВЧ колебаний:

- 1) Магнетрон
- 2) Отражательный клистрон
- 3) Лампа бегущей волны

19. Какой из специальных электронно-вакуумных приборов СВЧ обладает свойством электронной подстройки частоты:

- 1) Отражательный клистрон
- 2) Магнетрон
- 3) Лампа бегущей волны

20. В качестве какого устройства используется магнетрон:

- 1) Автогенератор СВЧ колебаний в передатчиках РЛС
- 2) Усилитель СВЧ колебаний в приемниках РЛС
- 3) Преобразователь СВЧ колебаний в индикаторах РЛС

21. Какое свойство отражательного клистрона позволяет его использовать в качестве гетеродина в приемниках РЛС:

- 1) Электронная подстройка частоты
- 2) Простота настройки частоты
- 3) Динамическое управление электронным потоком

22. Как осуществляется настройка частоты в отражательном клистроне:

- 1) Изменением напряжения на объемном резонаторе
- 2) Изменением объема объемного резонатора
- 3) Изменением положения поглотителя

23. Как соотносятся в ЛБВ скорость электронного потока и ЭМВ вдоль оси лампы:

- 1)  $V_{\text{эл.потока}} = V_{\text{х ЭМВ}}$
- 2)  $V_{\text{эл.потока}} < V_{\text{х ЭМВ}}$
- 3)  $V_{\text{эл.потока}} > V_{\text{х ЭМВ}}$

24. Что является входным и выходным устройством в усилительной ЛБВ:

- 1) Волноводы
- 2) Катод и коллектор
- 3) Коллектор

25. Какую форму имеет электронный поток в к пространстве взаимодействия магнетрона:

- 1) Равноускоренный луч
- 2) Вращающееся электронное кольцо
- 3) Вращающиеся «спицы» электронов

26. Что представляет собой система объемных резонаторов в магнетроне:

- 1) Колебательную систему
- 2) Систему электродов
- 3) Поглотитель энергии

27. Какие подвижные носители заряда являются основными для р-полупроводника:

- 1) Дырки
- 2) Электроны
- 3) Ионы

28. Какие подвижные носители заряда являются неосновными для р-полупроводника:

- 1) Дырки
- 2) Электроны
- 3) Ионы

29. Какие подвижные носители заряда являются основными для п-проводника:

- 1) Дырки
- 2) Электроны
- 3) Ионы

30. Какие подвижные носители заряда являются неосновными для п-проводника:

- 1) Дырки
- 2) Электроны
- 3) Ионы

31. Какие носители заряда образуют прямой ток р-п перехода:

- 1) Основные
- 2) Неосновные
- 3) Электроны
- 4) Дырки

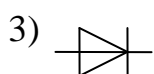
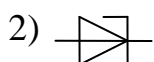
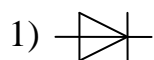
32. Какие носители заряда образуют обратный ток р-п перехода:

- 1) Основные
- 2) Неосновные
- 3) Электроны
- 4) Дырки

33. Сколько электронно-дырочных переходов входит в состав полупроводниковых диодов:

- 1) Один
- 2) Два
- 3) Три

34. Каково условное изображение полупроводникового диода-стабилитрона:



35. Какой из полупроводниковых диодов использует в качестве рабочего 3-й участок ВАХ p-n-перехода, т.е. участок обратимого пробоя:

- 1) Выпрямительный
- 2) Стабилитрон
- 3) Туннельный

36. Какой полупроводниковый диод является электрически управляемой емкостью:

- 1) Выпрямительный
- 2) Стабилитрон
- 3) Варикап

37. Какой полупроводниковый диод способен к усилению и генерированию электрических сигналов:

- 1) Туннельный
- 2) Варикап
- 3) Стабилитрон

38. В схеме выпрямителя как включается выпрямительный диод относительно нагрузки:

- 1) Последовательно
- 2) Параллельно

39. В схеме стабилизатора напряжения как включается стабилитрон относительно нагрузки:

- 1) Последовательно
- 2) Параллельно

40. Как меняется емкость р-n перехода при увеличении запирающего (обратного) напряжения:

- 1) Увеличивается
- 2) Уменьшается

41. Сколько электронно-дырочных переходов входит в структуру биполярного транзистора:

- 1) Один
- 2) Два
- 3) Три

42. Как называется переход между эмиттером и базой биполярного транзистора:

- 1) Эмиттерный
- 2) Базовый
- 3) Коллекторный

43. Как называется переход между базой и коллектором биполярного транзистора:

- 1) Эмиттерный
- 2) Базовый
- 3) Коллекторный

44. Какими носителями являются дырки для эмиттера р-n-р транзистора:

- 1) Основными
- 2) Неосновными
- 3) Собственными

45. Какие носители основные для области эмиттера р-n-р транзистора:

- 1) Дырки
- 2) Электроны
- 3) Ионы

46. Какими носителями являются дырки области базы р-n-р транзистора:

- 1) Основными
- 2) Неосновными
- 3) Собственными

47. Какой из р-n-р переходов биполярного транзистора находится в запирающем состоянии:

- 1) Эмиттерный
- 2) Коллекторный

48. Какой из р-n переходов биполярного транзистора находится в пропускающем состоянии:

- 1) Эмиттерный
- 2) Коллекторный

49. К какому типу транзисторов относится транзистор n-p-n типа:

- 1) Биполярный
- 2) Униполярный
- 3) Полевой

50. К какому типу транзисторов относится транзистор p-n-p:

- 1) Биполярный
- 2) Униполярный
- 3) Полевой

51. Какой знак надо поставить в уравнении для биполярного транзистора:

$$I_k = I_{\epsilon} \quad I_{\delta}$$

- 1) +
- 2) -
- 3) =

52. Что представляет собой параметр  $h_{11}$  для биполярного транзистора:

- 1) Входное сопротивление
- 2) Коэффициент усиления по току
- 3) Коэффициент обратной связи

53. Что представляет собой параметр  $h_{21}$  для биполярного транзистора:

- 1) Входное сопротивление
- 2) Коэффициент усиления по току
- 3) Коэффициент обратной связи

54. Какая зависимость определяет входные характеристики биполярного транзистора в схеме с ОЭ:

- 1)  $I_{\delta} = f(U_{\delta\epsilon})$  при  $U_{к\epsilon} = \text{const}$
- 2)  $I_k = \varphi(U_{к\epsilon})$  при  $I_{\delta} = \text{const}$

55. Для какой схемы включения биполярного транзистора входным напряжением является  $U_{\delta\epsilon}$ , а входным током  $I_{\delta}$ :

- 1) Схема с ОЭ
- 2) Схема с ОБ
- 3) Схема с ОК

56. Какая зависимость определяет выходные характеристики биполярного транзистора в схеме с ОЭ:

- 1)  $I_{\delta} = f(U_{\delta\epsilon})$  при  $U_{к\epsilon} = \text{const}$
- 2)  $I_k = \varphi(U_{к\epsilon})$  при  $I_{\delta} = \text{const}$

57. Какой транзистор относится к униполярным:

- 1) p-n-p

- 2) n-p-n
- 3) С управляющим p-n переходом

58. Почему полевой транзистор с управляющим p-n переходом обладает высоким входным сопротивлением  $R_{за}$ :

- 1) На входе включен p-n переход в запирающем состоянии
- 2) На входе включен p-n переход в пропускающем состоянии
- 3) Вход не заземлен

59. Почему транзистор называется униполярным:

- 1) Ко всем выводам подключено одинаковое напряжение
- 2) Выходной ток образуют только основные носители
- 3) Выходной ток образуют только неосновные носители

60. Какому транзистору принадлежат выводы исток, сток, затвор:

- 1) Биполярному
- 2) Униполярному

61. Какой полупроводниковый прибор является электрическим управляемым переключателем:

- 1) Канальный транзистор
- 2) Туннельный диод
- 3) Тиристор

62. Почему динистор называется неуправляемым переключателем:

- 1) Нет кнопки включения
- 2) Не регулируется  $U$  включения

63. Чем тиристор отличается от динистора:

- 1) Возможностью регулировать  $U$  включения
- 2) Наличием дополнительной p-области в структуре

64. Какие полупроводниковые приборы имеют четырехслойную структуру p-n-p-n и два вывода:

- 1) Диод
- 2) Транзистор
- 3) Динистор

65. Чему равна степень интеграции интегральной микросхемы, в которой 100 элементов:

- 1) Один
- 2) Два
- 3) Четыре

66. Если степень интеграции интегральной микросхемы  $N=4$ , сколько в микросхеме элементов:

- 1) 4

- 2) 100
- 3) 10000

67. Усилитель усиливает сигнал, частота которого  $f=15$  кГц. К какому типу относится усиление:

- 1) УНЧ
- 2) УВЧ
- 3) УСВЧ

68. Как называется параметр усилителя  $K = \frac{U_m}{U_m}$

- 1) Коэффициент усиления по току
- 2) Коэффициент обратной связи
- 3) Коэффициент усиления напряжения

69. Поставьте знак в уравнении усилителя  $K_p = K_i \text{ O } K_u$

- 1) Сложить
- 2) Умножить
- 3) Разделить

70. Какое устройство называется автогенератором электрических сигналов:

- 1) Создает незатухающие электрические колебания
- 2) Увеличивает амплитуду входного сигнала
- 3) Преобразует переменное напряжение в постоянное

71. Какой элемент в автогенераторе определяет частоту генерируемых электрических сигналов:

- 1) Резистор
- 2) Колебательный контур
- 3) Транзистор

72. Какой элемент является усилительным в УНЧ на транзисторе по схеме с ОЭ:

- 1) Резистор
- 2) Разделительный конденсатор
- 3) Транзистор

### **9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для бально-рейтинговой оценки**

Характеристика шкал оценивания приведена ниже:

1. Для оценивания сформированности компетенций обучающегося на интерактивных лекционных и практических занятиях используется методика приведенная в нижеследующей таблице



Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные свойства и характеристики электрических цепей постоянного и переменного тока.</li> <li>- основные понятия и законы электрических и магнитных цепей;</li> <li>- основные свойства и характеристики электрических цепей постоянного и переменного тока;</li> <li>- принципы и методы электрических измерений;</li> <li>- основные методы расчета электрических и магнитных цепей;</li> <li>- основы электроники и принципы действия электронных устройств;</li> </ul>	<p>Основные свойства и характеристики электрических цепей постоянного и переменного тока.</p> <p>Основные понятия и законы электрических и магнитных цепей;</p> <p>Основные свойства и характеристики электрических цепей постоянного и переменного тока;</p> <p>Принципы и методы электрических измерений;</p> <p>Основные методы расчета электрических и магнитных цепей;</p> <p>Основы электроники и принципы действия электронных устройств знает.</p>	<p>5 баллов (отлично) - заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, глубоко усвоивший основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению, ответ отличается точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.</p> <p>4 балла (хорошо) - заслуживает студент, обнаруживший достаточно полное знание учебно-программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению.</p>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить расчеты электрических и магнитных цепей при решении профессиональных задач.</li> <li>- использовать основные понятия и законы электрических и магнитных цепей при решении профессиональных задач; производить расчеты электрических и магнитных цепей при решении профессиональных задач; проводить электрические измерения; использовать электронные устройства в своей профессиональной деятельности;</li> </ul>	<p>Умеет производить расчеты электрических и магнитных цепей при решении профессиональных задач.</p> <p>Умеет использовать основные понятия и законы электрических и магнитных цепей при решении профессиональных задач; производить расчеты электрических и магнитных цепей при решении профессиональных задач; проводить электрические измерения; использовать электронные устройства в своей профессиональной деятельности;</p>	<p>3 балла (удовлетворительно) - заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на практических занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, однако допустивший некоторые</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
Владеть: - основными методами расчета электрических и магнитных цепей при решении профессиональных задач. - навыками проведения электрических измерений; методами использования электронных устройств при решении профессиональных задач; основными методами расчета электрических и магнитных цепей при решении профессиональных задач	Владеет основными методами расчета электрических и магнитных цепей при решении профессиональных задач. Навыками проведения электрических измерений; методами использования электронных устройств при решении профессиональных задач; основными методами расчета электрических и магнитных цепей при решении профессиональных задач владеет.	погрешности при их выполнении и в ответе на экзамене, но обладающий необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя допущенных погрешностей 2 балла (неудовлетворительно) - выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебно-программного материала, не выполнившего самостоятельно предусмотренные программой основные задания, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не отработавшему основные практические занятия, допустившему существенные ошибки при ответе, и который не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. 1 балл - нет ответа (отказ от ответа, представленный ответ полностью не по существу содержащихся в экзаменационном задании вопросов).

2. Максимальное количество баллов, полученных как за зачет, так и экзамен – 30. Минимальное (зачетное) количество баллов («зачет сдан», «экзамен сдан») – 15 баллов.

Неудовлетворительной сдачей как зачета, так и экзамена считается оценка менее 15 баллов. При неудовлетворительной сдаче зачета и экзамена или неявке по неуважительной причине как на зачет, так и на экзамен экзаменационная составляющая приравнивается к нулю. В этом случае студент в установленном в СПбГУ ГА порядке обязан пересдать зачет (экзамен).

Оценка за зачет выставляется как сумма набранных баллов за ответы на три вопроса билета. Экзаменационная оценка выставляется как сумма набранных баллов за ответы на два вопроса билета и за решение задачи.

Ответы на вопросы билета по результатам семестра (или всей дисциплины для экзамена) оцениваются следующим образом:

– *1 балл*: отсутствие продемонстрированных знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта (нет ответа на вопрос) или отказ от ответа;

– 2 балла: нет удовлетворительного ответа на вопрос, демонстрация фрагментарных знаний в рамках образовательного стандарта, незнание лекционного материала;

– 3 балла: нет удовлетворительного ответа на вопрос, много наводящих вопросов, отсутствие ответов по основным положениям вопроса, незнание лекционного материала;

– 4 балла: ответ удовлетворительный, оценивается как минимально необходимые знания по вопросу, при этом показано хотя бы минимальное знание всех разделов вопроса в пределах лекционного материала. При этом студентом демонстрируется достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта;

– 5 баллов: ответ удовлетворительный, достаточные знания в объеме учебной программы, ориентированные на воспроизведение; использование научной (технической) терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;

– 6 баллов: ответ удовлетворительный, студент ориентируется в основных аспектах вопроса, демонстрирует полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;

– 7 баллов: ответ хороший, но студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, но требовались наводящие вопросы;

– 8 баллов: ответ хороший, ответом достаточно охвачены все разделы вопроса, единичные наводящие вопросы, студент демонстрирует способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;

– 9 баллов: систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; студент демонстрирует способность;

– 10 баллов: ответ на вопрос полный, не было необходимости в дополнительных (наводящих вопросах); студент показывает систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, самостоятельно и творчески решает сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы, а также демонстрирует знания по проблемам, выходящим за ее пределы.

3. Решение экзаменационной задачи оценивается следующим образом:

– 10 баллов: задание выполнено на 91-100 %, решение и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументированно обосновывает свою точку зрения, уверенно и правильно отвечает на вопросы преподавателя;

– 9 баллов: задание выполнено на 86-90 %, решение и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументированно обосновывает свою точку зрения, правильно отвечает на вопросы преподавателя;

– 8 баллов: задание выполнено на 81-85 %, ход решения правильный, незначительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная интерпретация выводов, студент дает правильные, но не полные ответы на

вопросы преподавателя, испытывает некоторые затруднения в интерпретации полученных выводов;

– *7 баллов*: задание выполнено на 74-80 %, ход решения правильный, значительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная интерпретация выводов, студент дает правильные, но не полные ответы на вопросы преподавателя, испытывает определенные затруднения в интерпретации полученных выводов;

– *6 баллов*: задание выполнено 66-75 %, подход к решению правильный, есть ошибки, оформление с незначительными погрешностями, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– *5 баллов*: задание выполнено на 60-65 %, подход к решению правильный, есть ошибки, значительные погрешности при оформлении, не полная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– *4 балла*: задание выполнено на 55-59 %, подход к решению правильный, есть ошибки, значительные погрешности при оформлении, не полная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– *3 балла*: задание выполнено на 41-54 %, решение содержит грубые ошибки, неаккуратное оформление работы, неправильная интерпретация выводов, студент дает неправильные ответы на вопросы преподавателя;

– *2 балла*: задание выполнено на 20-40 %, решение содержит грубые ошибки, неаккуратное оформление работы, выводы отсутствуют; не может прокомментировать ход решения задачи, дает неправильные ответы на вопросы преподавателя;

– *1 балл*: задание выполнено менее, чем на 20 %, решение содержит грубые ошибки, студент не может прокомментировать ход решения задачи, не способен сформулировать выводы по работе.

## **9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине:**

### **Примерный перечень экзаменационных вопросов**

#### **Перечень теоретических вопросов**

1. Основные понятия и определения электрических цепей и схем: электрическая цепь, элементы цепи, классификация электрических цепей.

2. Основные понятия и определения электрических цепей и схем: схема электрической цепи, ЭДС, ток, напряжение.

3. Замещение физических устройств идеализированными элементами цепи: схема замещения ЭЦ, ветвь, узел, контур.

4. Замещение физических устройств идеализированными элементами цепи: сопротивление, индуктивность, емкость.
5. Реальный и идеальный источник ЭДС, его вольтамперная характеристика.
6. Реальный и идеальный источник тока, его вольтамперная характеристика.
7. Последовательное и параллельное соединение элементов электрической цепи (определение, основные соотношения).
8. Закон Ома для участка цепи без источника эдс, закон Ома для полной (замкнутой) цепи с источником эдс.
9. Основные режимы работы электрической цепи.
10. Методика расчета электрической цепи с помощью закона Ома.
11. Методика расчета электрической цепи с помощью законов Кирхгофа.
12. Методика расчета электрической цепи с помощью метода контурных токов.
13. Методика расчета электрической цепи с помощью метода узловых потенциалов.
14. Методика расчета электрической цепи с помощью метода эквивалентного генератора.
15. Электрическая мощность и энергетический баланс в электрических цепях. Потенциальная диаграмма.
16. Синусоидальный ток и основные характеризующие его величины (амплитудное и действующее значение, период, частота, фаза).
17. Изображение синусоидально изменяющихся величин (ток, напряжение) векторами на комплексной плоскости. Комплексная амплитуда. Комплекс действующего значения.
18. Методика расчета электрической цепи переменного тока с помощью комплексного метода.
19. Амплитудно-фазовые соотношения для резистивного элемента в цепи синусоидального тока.
20. Амплитудно-фазовые соотношения для индуктивного элемента в цепи синусоидального тока.
21. Амплитудно-фазовые соотношения для емкостного элемента в цепи синусоидального тока.
22. Закон Ома для цепи синусоидального тока. Комплексное сопротивление..
23. Треугольник комплексных сопротивлений.
24. Законы Кирхгофа в символической форме записи.
25. Активная, реактивная и полная электрическая мощности. Треугольник мощностей.
26. Резонанс напряжений.
27. Понятие о несинусоидальных периодических эдс, токах и напряжениях.
28. Понятие о трехфазных системах эдс, токов и напряжений..
29. Трехфазная цепь, соединенная по схеме «звезда»: схема, основные соотношения.

30. Трехфазная цепь, соединенная по схеме «треугольник»: схема, основные соотношения.

31. Основные понятия и определения магнитных цепей: назначение, классификация магнитных цепей, основные характеристики магнитных материалов.

32. Основные понятия и определения магнитных цепей: основные магнитные величины.

33. Законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей.

34. Прямая задача расчета магнитной цепи с намагничивающими обмотками.

35. Обратная задача расчета магнитной цепи с намагничивающими обмотками.

36. Силовое действие магнитного поля. Закон Ампера.

37. Электромагнитные реле.

38. Назначение, устройство и принцип работы однофазного трансформатора.

39. Режимы работы трансформаторов (хх, кз, нагрузки).

40. Потери мощности, диаграмма мощностей, коэффициент полезного действия.

41. Устройство и принцип работы трехфазного трансформатора.

42. Специальные авиационные трансформаторы.

43. Применение трансформаторов на ВС ГА.

44. Область применения и устройство электрических машин постоянного тока.

45. Способы возбуждения магнитного потока машин постоянного тока.

46. Назначение и принцип работы генераторов постоянного тока.

47. Эксплуатационные характеристики генераторов постоянного тока (характеристика ХХ, внешняя и регулировочная характеристики).

48. Назначение и принцип работы двигателей постоянного тока.

49. Пуск и механические характеристики двигателя постоянного тока.

50. Преобразование энергии и КПД машины постоянного тока (МПТ).

51. Особенности эксплуатации авиационных электрических машин постоянного тока.

52. Асинхронные машины: область применения, конструкция и принцип работы трехфазных асинхронных двигателей.

53. Основные характеристики трехфазных асинхронных двигателей.

54. Электромагнитная, механическая мощности и КПД асинхронного двигателя.

55. Особенности эксплуатации асинхронных двигателей.

56. Синхронные машины: устройство и принцип действия генераторов переменного тока.

57. Особенности конструкции бесконтактных синхронных генераторов.

58. Основные характеристики синхронных генераторов.

59. Электромагнитная, механическая мощности и КПД синхронного генератора.

60. Особенности эксплуатации синхронных генераторов.
61. Основы электроники: свойства полупроводников, диэлектриков и проводников, собственные и примесные проводимости.
62. Основы электроники: электронно-дырочный переход и его свойства.
63. Полупроводниковые диоды: классификация, структура и устройство.
64. Полупроводниковые диоды: типы, краткая характеристика и области применения.
65. Биполярные транзисторы: назначение, классификация, обозначения на схемах.
66. Биполярные транзисторы: принцип действия, схемы включения, режимы работы.
67. Биполярные транзисторы: основные характеристики (входная и коллекторные), параметры.
68. Полевые транзисторы: назначение, классификация, обозначения на схемах.
69. Полевые транзисторы: принцип работы, основные характеристики (стоковые и переходная характеристики), параметры (крутизна переходной характеристики, дифференциальное сопротивление стока).
70. Тиристоры: назначение, классификация, обозначения на электрических схемах.
71. Тиристоры: принцип работы, электрическая схема, вольтамперная характеристика.
72. Гибридные интегральные микросхемы.
73. Полупроводниковые интегральные микросхемы.
74. Источники вторичного электропитания: общая характеристика.
75. Выпрямительные устройства: назначение, классификация, обобщенная структура.
76. Неуправляемые однофазные однополупериодные выпрямители: электрическая схема, принцип работы, временные диаграммы, коэффициент пульсаций.
77. Неуправляемые однофазные двухполупериодные выпрямители (мостовая схема): электрическая схема, принцип работы, временные диаграммы, коэффициент пульсаций.
78. Неуправляемые трехфазные однополупериодные выпрямители: электрическая схема, принцип работы, временные диаграммы, коэффициент пульсаций.
79. Неуправляемые трехфазные двухполупериодные выпрямители (схема Ларионова): электрическая схема, принцип работы, временные диаграммы, коэффициент пульсаций.
80. Управляемые выпрямители: электрическая схема, принцип работы, временные диаграммы.
81. Сглаживающие фильтры: назначение, классификация, область применения. Коэффициент пульсаций выпрямленного напряжения и коэффициент сглаживания.

82. Усилители электрических сигналов: назначение, классификация, характеристики и параметры.

83. Усилители переменного тока: режимы работы и способы их осуществления.

84. Усилители переменного тока: температурная стабилизация заданного режима работы.

85. Каскады усилителей переменного тока: общая характеристика.

86. Усилители переменного тока: назначение и виды обратных связей и ее влияние на параметры усилителей.

87. Усилители постоянного тока: назначение, структура и особенности операционных усилителей (ОУ).

88. Усилители постоянного тока: основные схемы на операционных усилителях ОУ.

89. Импульсные и автогенераторные устройства: назначение, классификация генераторов электрических сигналов, условия их самовозбуждения.

90. Генераторы прямоугольных импульсов: мультивибраторы.

91. Общая характеристика импульсных устройств.

92. Основы цифровой электроники: логические функции и формы их задания, основные соотношения алгебры логики.

93. Схемы логических элементов 2И, 2ИЛИ, НЕ: ЛФ, ТИ, УГО.

94. Схемы логических элементов 2И-НЕ, 2ИЛИ-НЕ: ЛФ, ТИ, УГО.

95. Триггеры: назначение, классификация, УГО.

96. RS, T-Триггеры: ЛФ, ТИ, УГО.

97. D,JK-Триггеры: ЛФ, ТИ, УГО.

98. Общие сведения о микропроцессорах.

### **Перечень практических вопросов**

1. Расчет электрической цепи постоянного тока.

2. Расчет электрической цепи синусоидального тока.

3. Расчет трехфазной синусоидальной электрической цепи.

4. Расчет магнитной цепи с намагничивающими обмотками.

5. Конструкция, принципа работы и основные характеристики однофазного трансформатора.

6. Расчет основных характеристик однофазного трансформатора.

7. Устройство, принципа работы и основные характеристики авиационных электрических машин постоянного тока.

8. Расчет основных характеристик электродвигателя постоянного тока.

9. Определить какой тип полупроводникового прибора представлен, расшифровать обозначение полупроводникового диода (тиристора), транзистора нарисовать его УГО.

10. Расчет основных характеристик ( $h$ -параметров) биполярных транзисторов.

11. Расчет основных характеристик полупроводниковых диодов и



выпрямителей.

12. Расчет основных характеристик усилителя.

13. Расчет параметров мультивибратора.

14. По осциллограмме определить основные параметры мультивибратора.

15. По осциллограмме определить основные параметры выпрямителя

16. Составить логическую структуру по заданной таблице истинности или логической функции.

17. Нарисовать УГО, записать логическую функцию и проанализировать работу триггеров: RS- триггера, T- триггера, D-триггера, JK-триггера.

18. Нарисовать УГО, записать логическую функцию и проанализировать работу логических элементов : 2И, 2И-НЕ, 2ИЛИ (на элементах 2И-НЕ), 2ИЛИ-НЕ(на элементах 2И-НЕ).

## **10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

Теоретическая подготовка студентов по дисциплине обеспечивается на лекциях. На лекциях обучаемым даются систематизированные основы научных знаний по состоянию и основным научно-техническим проблемам развития радиоэлектронных систем.

Теоретические положения, излагаемые в лекциях должны иллюстрироваться примерами их практической реализации в радиоэлектронных системах и средствах авиационной электросвязи и передачи данных. Для облегчения восприятия студентом сложного и разнообразного материала рекомендуется изучение новых разделов курса начинать с краткого введения, в котором устанавливается связь с предыдущими и смежными дисциплинами учебного плана, охарактеризовать используемый математический аппарат и рекомендовать конкретную учебную литературу. Чрезвычайно важно научить студента применять получаемые знания к решению практических задач. Для этого разрабатываются специальные сборники задач, и упражнений с решениями, по которым и организуется самостоятельная работа студентов в течение семестров. На самостоятельное изучение выносятся наиболее простые вопросы изучаемых тем. Самостоятельное изучение позволяет привить навык поиска интересующих вопросов в источниках, в том числе и дополнительных.

Проведение практических занятий осуществляется после прочтения на лекциях соответствующего теоретического материала, и служит средством закрепления полученных знаний и формирования навыков и умений инженерных исследований.

Практические занятия призваны обеспечить получение студентами практических навыков и умений по проведению инженерных расчетов, а также изучение методов построения и расчета характеристик радиоэлектронных систем и их элементов.

Все виды учебных занятий проводятся с активным использованием технических средств обучения и имеющихся в наличии образцов.

Изучение дисциплины построено таким образом, чтобы обеспечивалось наилучшее усвоение материала. Для активизации, индивидуализации и интенсификации изучения дисциплины в течение всего периода обучения предполагается проводить краткосрочные письменные контрольные работы (летучки) перед началом лекций и практических занятий с последующим выставлением оценки (балла).

Текущий контроль успеваемости студентов необходимо осуществлять систематически: на лекциях, при подготовке и проведении практических занятий. Кроме того, следует проводить рубежный контроль усвоения теоретического материала по наиболее сложным разделам программы дисциплины.

Итоговый контроль знаний студентов по разделам и темам дисциплины проводится в формах защиты курсового проекта и выполнения заданий практических занятий, а по семестрам – в виде зачета и экзамена.

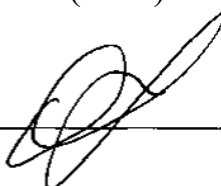
Преподаватель дисциплины имеет право на некоторые непринципиальные отступления от содержания программы в научных и педагогических целях.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки (специальности) 162001 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения» профилю (специализации) «Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Радиозлектронных систем (№12) «26» декабря 2014 года, протокол №4

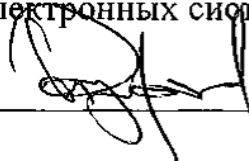
Разработчик:

К. Т. Н.

 Соколов О.А.

Заведующий кафедрой радиозлектронных систем (№12)

Д.т.н, с.н.с.



Кудряков С.А.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

Д.т.н, с.н.с.



Кудряков С.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «21» января 2015 года, протокол № 4.

Программа с изменениями и дополнениями (в соответствии с приказом от 14 июля 2017 года № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры») рассмотрена и согласованна на заседании Учебно – методического совета Университета «30» августа 2017 года, протокол № 10.