



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФГБОУ ВО «ИГУ»  
Кафедра радиофизики и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ  
Физический факультет  
Декан Буднев Н.М.  
«22» апреля 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины (модуля) Б1.Б.21 «Электротехника»

Направление подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность»

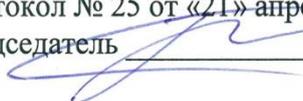
Тип образовательной программы: Бакалавриат

Направленность (профиль) подготовки: №4 «Безопасность автоматизированных систем»  
(в сфере профессиональной деятельности)

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

Согласовано с УМК физического факультета

Протокол № 25 от «21» апреля 2020 г.  
Председатель  Буднев Н.М.

Рекомендовано кафедрой радиофизики и радиоэлектроники:

Протокол № 8  
От «20» марта 2020 г.  
И.О.Зав. кафедрой  Колесник С.Н.

Иркутск 2020 г.

## Содержание

	Стр.
1. Цели и задачи дисциплины (модуля) .....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.....	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) .....	4
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы (разделяется по формам обучения) .....	4
5. Содержание дисциплины (модуля).....	5
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ .....	7
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов).....	9
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля): .....	10
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля): .....	11
10. Образовательные технологии:.....	11
11. Оценочные средства (ОС): .....	12

## 1. Цели и задачи дисциплины (модуля)

Программа разработана в соответствии с основной образовательной программой по направлению подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность» (уровень бакалавр) и предназначена для студентов очного отделения физического факультета, обучающихся по этому направлению подготовки.

Изучение дисциплины «Электротехника» является частью общеинженерной подготовки студентов. Основная *цель* курса – теоретическая и практическая подготовка студентов в области электротехники, электроники, электроснабжения в такой степени, чтобы они могли выбирать необходимые электротехнические, электронные, электроизмерительные устройства, уметь их правильно и безопасно эксплуатировать.

Для достижения данной цели ставятся следующие *задачи*:

- сформировать необходимые знания электротехнических законов, методов анализа электрических, магнитных и электронных цепей;
- изучить основные принципы действия, конструкции, свойства, области применения и потенциальные возможности основных электротехнических, электронных устройств и электроизмерительных приборов;
- познакомить с электротехнической терминологией и символикой;
- обратить внимание на необходимость соблюдения правил электробезопасности.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электротехника» относится к базовой части основной образовательной программы по направлению 10.03.01 «Информационная безопасность». Она изучается студентами на 2-м курсе после освоения курсов физики, математики и информатики.

Изучение курса основывается на знаниях, понятиях, умениях, приобретённых при изучении курсов физики и математики. Из курса физики базовым для электротехники является раздел «Электромагнетизм», а из курса математики студенты должны знать:

- тригонометрические функции и операции с ними;
- системы линейных алгебраических уравнений;
- графическое решение нелинейных алгебраических уравнений;
- однородные и неоднородные линейные дифференциальные уравнения;
- функции комплексного переменного;
- элементы векторной алгебры.

Для успешного освоения данного курса необходимы также знания, получаемые студентами при изучении материала по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» (Б1.Б.7).

Знания материалов по данной дисциплине будут использованы в других курсах и дисциплинах, изучаемых в рамках учебного плана направления 10.03.01 «Информационная безопасность»: модули «Радиотехнические цепи и сигналы», «Антенно-фидерные устройства» и «Электроника и схемотехника», а также при написании ВКР.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

*ОПК-3* способностью применять положения электротехники, электроники и схемотехники для решения профессиональных задач

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

<i>Индекс компетенции</i>	<i>Образовательный результат</i>
<i>ОПК-3</i>	<i>методы анализа линейных электрических цепей</i>
	<i>методы измерения электрических параметров</i>

**Уметь:**

<i>Индекс компетенции</i>	<i>Образовательный результат</i>
<i>ОПК-3</i>	<i>использовать основные законы электротехники для анализа электрических цепей</i>
	<i>выполнять электротехнические измерения, используя осциллограф и генератор импульсов и оценивать погрешности измерений</i>

**Владеть:**

<i>Индекс компетенции</i>	<i>Образовательный результат</i>
<i>ОПК-3</i>	<i>методами расчета установившихся процессов в линейных электрических цепях</i>

### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры			
		4			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	80/2,67	80/2,67			
В том числе:			-	-	-
Лекции	20/0,55	20/0,55	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	20/0,55	20/0,55	-	-	-
Семинары (С)			-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	40/1,12	40/1,12	-	-	-
Контроль самостоятельной работы (КСР)	8/0,22	8/0,22			
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	56/1,56	56/1,56	-		

В том числе:			-	-	-
Курсовой проект (работа)			-	-	-
Расчетно-графические работы	56/1,56	56/1,56	-		
Реферат (при наличии)	-	-	-	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	-	-	-	-	-
Вид промежуточной аттестации ( <i>зачет</i> )	зачет	зачет			
<b>Контактная работа (всего)</b>	80/2,22	80/2,22			
Общая трудоемкость, часы	144	144			
зачетные единицы	4	4			

## 5. Содержание дисциплины (модуля)

**5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля). Все разделы и темы нумеруются**

**1. Параметры и элементы электрических цепей, основные методики расчета электрических цепей.**

Свойства линейных цепей. Эквивалентные преобразования электрических схем. Законы Кирхгофа. Методы расчета электрических цепей: метод наложения, метод контурных токов, метод узловых потенциалов, метод законов Кирхгофа.

**2. Линейные электрические цепи при гармоническом воздействии.**

Гармонические колебания. Метод векторных диаграмм. Метод комплексных амплитуд. Элементарные резистивные, емкостные и индуктивные цепи. Последовательные и параллельные активно-реактивные цепи и их частотные характеристики.

**3. Резонанс в электрической цепи при гармоническом воздействии**

Последовательный и параллельный колебательный контура: волновое сопротивление, коэффициента затухания, добротность. Частотные характеристики контуров. Влияние параметров генератора на избирательные свойства контуров.

**4. Линейные электрические цепи с взаимной индуктивностью**

Последовательное соединение двух индуктивно связанных катушек. Параллельное соединение двух индуктивно связанных катушек Развязка индуктивной связи. Трансформатор. Эквивалентная схема трансформатора.

**5. Электрические цепи при произвольных периодических воздействиях.**

Разложение периодических функций в ряд Фурье. Спектры простейших периодических функций. Мощность, действующее и среднее значение периодического тока сложной формы.

**6. Переходные процессы в линейных электрических цепях.**

Переходные процессы в RC и RL цепях. Собственные процессы в RLC цепях. Аperiodический и осциллирующий процесс.

**7. Линейные цепи при произвольных непериодических воздействиях.**

Принцип суперпозиции в теории переходных процессов. Метод интеграла наложения. Единичный импульс и импульсная характеристика цепи. Дифференцирующие и интегрирующие цепи. Связь между частотными и временными характеристиками электрической цепи.

**8. Линейный четырехполюсник как фильтр.**

Входное и выходное сопротивление четырехполюсника. Частотные характеристики фильтра. Фильтры нижних и верхних частот. Резонансный и режекторный фильтр.

**5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми**

(последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Радиотехнические цепи и сигналы	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Антенно-фидерные устройства	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Электроника и схемотехника	+	+	+	+	+	+	+	+

5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах					
			Лекц.	Практ. зан.	Семина	Лаб. зан.	СРС	Всего
1	<i>Параметры и элементы электрических цепей, основные методики расчета электрических цепей.</i>		2	2			4	8
2	<i>Линейные электрические цепи при гармоническом воздействии.</i>		3	3		6	8	20
3	<i>Резонанс в электрической цепи при гармоническом воздействии</i>		3	3		6	8	20
4	<i>Линейные электрические цепи с взаимной индуктивностью</i>		2	2		6	8	18
5	<i>Электрические цепи при произвольных периодических воздействиях.</i>		3	3		6	8	20
6	<i>Переходные процессы в линейных электрических цепях</i>		2	2		6	8	18
7	<i>Линейные цепи при произвольных неперiodических</i>		3	3		6	8	20

	<i>воздействиях.</i>							
8	<i>Линейный четырехполюсник как фильтр.</i>		2	2		4	4	12

### 6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	Параметры и элементы электрических цепей, основные методики расчета электрических цепей.	Методы расчета электрических цепей.	2	Решение заданий на лабораторных работах. Домашняя работа	ОПК-3
2	Линейные электрические цепи при гармоническом воздействии.	Последовательные и параллельные RC и RL цепи и их частотные характеристики.	9	Решение заданий на лабораторных работах. Домашняя работа	ОПК-3
3	Резонанс в электрической цепи при гармоническом воздействии	Последовательный и параллельный колебательный контур и частотные характеристики контуров	9	Решение заданий на лабораторных работах. Домашняя работа	ОПК-3
4	Линейные электрические цепи с взаимной индуктивностью	Последовательное соединение двух индуктивно связанных катушек. Развязка индуктивной связи. Трансформатор	8	Решение заданий на лабораторных работах. Домашняя работа	ОПК-3
5	Электрические цепи при произвольных периодических воздействиях.	Спектры простейших периодических функций	9	Решение заданий на лабораторных работах. Домашняя работа	ОПК-3
6	Переходные процессы в линейных электрических цепях	Переходные процессы в RC и RL цепях	8	Решение заданий на лабораторных работах. Домашняя работа	ОПК-3

7	Линейные цепи при произвольных неперiodических воздействиях.	Единичный импульс и импульсная характеристика цепи. Дифференцирующие и интегрирующие цепи	9	Решение заданий на лабораторных работах. Домашняя работа	ОПК-3
8	Линейный четырехполюсник как фильтр.	Фильтры нижних и верхних частот. Резонансный и режекторный фильтр.	6	Решение заданий на лабораторных работах. Домашняя работа	ОПК-3

### 6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	Основные методы расчета электрических цепей.	Домашняя работа	Разбор задач аналогичных практическим.	Источники из основной и дополнительной литературы по теме практических занятий. Образовательные ресурсы, доступные по логину и паролю, предоставляемые Научной библиотекой	4
2	Линейные электрические цепи при гармоническом воздействии.	Домашняя работа	Разбор задач аналогичных практическим и лабораторным		8
3	Резонанс в электрической цепи при гармоническом воздействии	Домашняя работа	Разбор задач аналогичных практическим и лабораторным		8
4	Линейные электрические цепи с взаимной индуктивностью	Домашняя работа	Разбор задач аналогичных практическим и лабораторным		8
5	Электрические цепи при произвольных периодических воздействиях.	Домашняя работа	Разбор задач аналогичных практическим и лабораторным		8
6	Переходные процессы в линейных электрических цепях	Домашняя работа	Разбор задач аналогичных практическим и лабораторным		8
7	Линейные цепи при произвольных неперiodических воздействиях.	Домашняя работа	Разбор задач аналогичных практическим и лабораторным		8
8	Линейный четырехполюсник как фильтр.	Домашняя работа	Разбор задач аналогичных практическим и		4

			лабораторным		
--	--	--	--------------	--	--

## **6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов**

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в практических занятиях, выполнение лабораторных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

На лекциях излагаются основные, имеющие принципиальное значение и наиболее трудные для понимания и усвоения теоретические и практические вопросы.

Теоретические знания, полученные студентами на лекциях и при самостоятельном изучении курса по литературным источникам, закрепляются при решении задач на практических занятиях, а также при выполнении лабораторных работ.

На практических занятиях, студенты изучают основные методики решения типичных задач, при решении которых возможно потребуется самостоятельное углублённое изучение теоретического материала. При решении практических задач обращается особое внимание на выработку у студентов умения грамотно выполнять и оформлять решения, умения пользоваться научно-технической справочной литературой.

Лабораторные работы направлены на закрепление теоретического материала и выработки навыков экспериментальных исследований различных электротехнических явлений, навыков работы с современной измерительной аппаратурой и также умения оценивать погрешности проведённых измерений.

При подготовке к лабораторным работам обучающимся рекомендуется: проработать используя лекции и учебники материал по теме лабораторной работы, ответить на контрольные вопросы в методических указаниях и ознакомиться программой выполнения лабораторной работы.

Текущая работа над учебными материалами включает в себя обработку конспектов лекций путём систематизации материала, заполнения пропущенных мест, уточнения схем и выделения главных мыслей основного содержания лекции. Для этого используются имеющиеся учебно-методические материалы и другая рекомендованная литература.

Границы между разными видами самостоятельных работ достаточно размыты, а сами виды работы пересекаются. Таким образом, самостоятельная работа студентов может быть как в аудитории, так и вне ее.

## **7. Примерная тематика курсовых работ (проектов)**

Учебным планом не предусмотрено написание курсовых проектов

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):**

Программой предусмотрено использование современных образовательных технологий: информационные (лекции и презентации в Power Point), проектные (мультимедийные, использование документальных видеоматериалов).

### **а) основная литература**

1. Новожиллов О.П. *Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учеб. для бакалавров : учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. подготовки 230100 (654600) "Информатика и вычисл. техника" / О. П. Новожиллов. - ЭВК. - М. : Юрайт, 2013. - (Бакалавр). - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9916-1450-4*
2. Ермуратский, П. В. *Электротехника и электроника [Текст] : учебник / П. В. Ермуратский, Г. П. Лычкина, Ю. Б. Минкин. - Москва : ДМК-Пресс, 2011. - 417 с. ; есть. - Режим доступа: ЭБС "Руконт". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-94074-688-1*

### **б) дополнительная литература**

1. Белов, Н.В. *Электротехника и основы электроники [Текст] : учеб. пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. - СПб. : Лань, 2012. - 430 с. : ил. ; 24 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 425. - ISBN 978-5-8114-1225-9. - (1 экз).*
2. Атабеков, Г. И. *Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи [Текст] : учеб. пособие / Г. И. Атабеков. - 8-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2010. - 292 с. : ил. ; 21 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 581. - ISBN 978-5-8114-0800-9. - (1 экз).*
3. Кирюхин, Ю.А. *Электротехника и электроника [Текст] : учеб. пособие / Ю. А. Кирюхин, С. А. Аришинов ; рец. В. В. Аришинский ; Иркут. гос. техн. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИрГТУ, 2012. - 149 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 149. - ISBN 978-5-8038-0815-2. - (1 экз).*
4. *Теоретические основы электротехники. Интернет-тестирование базовых знаний [Текст] : учеб. пособие / ред.: П. А. Бутырин, Н. В. Коровкин. - СПб. : Лань, 2012. - 331 с. : ил. ; 24 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 330. - ISBN 978-5-8114-1205-1. - (1 экз).*
5. Иванов, Иван Иванович. *Электротехника и основы электроники [Текст] : учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. подгот. и спец. в обл. техники и технологии / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. - 7-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Лань, 2012. - 735 с. : ил. ; 21 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 730. - ISBN 978-5-8114-0523-7. - (1 экз).*
6. Тимофеева, С. С. *Пожарная безопасность электроустановок [Текст] : учеб. пособие / С. С. Тимофеева, В. В. Малов ; Иркутский гос. техн. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИрГТУ, 2014. - 161 с. : ил. ; 20 см. - Библиогр.: с. 158-159. - ISBN 978-5-8038-0990-6. - (1 экз).*

### **в) программное обеспечение**

стандартные сервисы глобальной сети Интернет.

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

<http://library.isu.ru/> - Научная библиотека ИГУ;

<http://scrutator.me/> - сборник статей по тематике программирования

<https://code-live.ru/> - сборник статей по тематике программирования

<http://cppstudio.com/> - сборник статей по тематике программирования

<https://ru.cppreference.com/> - документация по языку программирования C++

Образовательные ресурсы, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ:

- <https://isu.bibliotech.ru/> - ЭЧЗ «БиблиоТех»;
- <http://e.lanbook.com> - ЭБС «Издательство «Лань»;
- <http://rucont.ru> - ЭБС «Рукопт» - межотраслевая научная библиотека, содержащая оцифрованные книги, периодические издания и отдельные статьи по всем отраслям знаний, а также аудио-, видео-, мультимедиа софт и многое другое;
- <http://ibooks.ru/> - ЭБС «Айбукс»- интернет ресурсы в свободном доступе.

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Для проведения занятий лекционного типа в качестве демонстрационного оборудования используется меловая доска, проектор, ноутбук. Наглядность обеспечивается путем изображения схем, диаграмм и формул с помощью мела. Использование глобальной компьютерной сети позволяет обеспечить доступность Интернет-ресурсов и реализовать самостоятельную работу студентов.

Материалы: набор авторских презентаций (подборок слайдов и видеофрагментов) по ключевым темам курса, также набор заданий, упражнений, задач и лабораторных работ по разделам курса, учебно-методические пособия, контрольные задания для аудиторной и самостоятельной работы студентов.

## 10. Образовательные технологии:

В программе определена последовательность изучения учебного материала, а содержание представлено в виде восьми блоков – разделов, отражающих *целостность* курса и *внутренние связи* учебного материала в курсе.

Изучение данной дисциплины основывается на знаниях математики и физики в области электричества и электроники. Поэтому в случае непонимания отдельных вопросов, следует не просто запоминать те или иные положения, а разбираться в них, обращаясь к литературе по базовым дисциплинам.

Задачи изложения и изучения дисциплины реализуются в следующих формах деятельности:

- ◆ лекции, нацеленные на получение необходимой информации, и ее использование при решении практических/лабораторных задач;
- ◆ лабораторные занятия, направленные на активизацию познавательной деятельности студентов и приобретения ими навыков решения практических и проблемных задач;
- ◆ консультации – еженедельно для всех желающих студентов;
- ◆ самостоятельная внеаудиторная работа направлена на приобретение навыков самостоятельного решения задач по дисциплине;
- ◆ текущий контроль за деятельностью студентов осуществляется на лекционных, практических и лабораторных занятиях в ходе самостоятельного решения задач.

## 11. Оценочные средства (ОС):

Фонд оценочных средств представлен в приложении 1.

### 11.1. Оценочные средства для входного контроля

Входной контроль знаний не проводится.

Изучение курса основывается на знаниях, понятиях, умениях, приобретённых при изучении курсов физики и математики. Из курса физики базовым для электротехники является раздел «Электромагнетизм», а из курса математики студенты должны знать:

- тригонометрические функции и операции с ними;
- системы линейных алгебраических уравнений;
- графическое решение нелинейных алгебраических уравнений;
- однородные и неоднородные линейные дифференциальные уравнения;
- функции комплексного переменного;
- элементы векторной алгебры.

### 11.2. Оценочные средства текущего контроля

#### Типовые вопросы для защиты лабораторных работ

Лабораторная работа: АЧХ и ФЧХ цепей 1-го порядка:

1. Объясните метод векторных диаграмм.
2. Чему равна разность фаз между током в цепи и напряжением на сопротивлении, емкости и индуктивности?
3. Какая величина одинакова для всех элементов в последовательной цепи?
4. Почему фаза напряжения измеренного на емкости изменяется от 0 до  $-\tau$  (отрицательна)? Проиллюстрируйте ответ с помощью векторной диаграммы.
5. Каково соотношение между амплитудами напряжений, измеренными на емкости и сопротивлении, при частоте сигнала на входе равной граничной? Чему равна при этом фаза напряжения на омическом выходе
6. Что такое амплитудно-частотная характеристика?
7. Что такое фазо-частотная характеристика?
8. Как найти задержку по фазе напряжения на емкостном выходе, если известна фаза сигнала на омическом выходе?
9. Какие частоты пропускает без искажений  $RC$  цепь, если выходной сигнал измеряется на емкости?
10. Какие частоты пропускает без искажений  $RL$  цепь, если выходной сигнал измеряется на индуктивности?

Лабораторная работа: Вынужденные гармонические колебания в  $RLC$  контуре

1. Чему равна резонансная частота последовательно  $RLC$  контура в случае  $R = 0$ ?
2. От чего зависит частота затухающих колебаний?
3. Какой вид имеет решение уравнения для свободных затухающих колебаний?
4. Что понимают под амплитудой затухающих колебаний?
5. Какая величина служат количественной мерой затухания? От каких параметров контура она зависит?
6. Как измерить коэффициент затухания по осциллограмме?
7. Почему при  $R \geq R_{кр}$  не наблюдается колебательный процесс?
8. При каком условии для расчета периода колебаний допустимо применять формулу Томсона?
- При каком условии в последовательном колебательном контуре ток максимален?
9. Что такое добротность контура и как её найти, зная параметры контура  $R, L$  и  $C$ ?

10. Чему равна амплитуда напряжения на омическом выходе на резонансной частоте  $\omega_0$ ?
11. На какой частоте будет максимальная амплитуда тока?
12. Что такое волновое сопротивление контура и как его найти, зная параметры контура  $R, L$  и  $C$ ?
13. Как можно определить величину добротности контура экспериментально?
14. Как влияет омическое сопротивление на частоту, при которой наблюдается максимум тока.
15. Как омическое сопротивление влияет на ширину резонансной кривой?
16. Как изменится резонансная кривая если емкость  $C$  увеличить в четыре раза оставив неизменными значения  $L$  и  $R$ ?
17. Чему равен сдвиг фаз между входным напряжением и током на граничной частоте?
18. Как связана амплитуда колебаний напряжения на элементах  $L$  и  $C$  с величиной омического сопротивления  $R$ ?
19. На каком из элементов будет наблюдаться резонанс при большей частоте, а на каком – при меньшей частоте?

#### Лабораторная работа: Линейные цепи с индуктивно связанными катушками

1. Дайте определение коэффициентам индуктивности.
2. При каком условии  $L_{12} = L_{21}$  ?
3. Как нужно включить две индуктивности, намотанные на ферритовый сердечник друг за другом, если первая намотана по часовой стрелке, а другая – против часовой стрелки, чтобы включить их согласно?
4. Опишите используемые в работе способы измерения коэффициента взаимной индуктивности.
5. Какая физическая величина определяет согласно или встречно включены индуктивности?
6. В каком случае коэффициент взаимной индукции двух витков равен нулю?

#### Лабораторная работа: Переходная характеристика цепи

1. Что называют переходным процессом?
2. Какие электрические цепи называют линейными?
3. Какова размерность постоянной цепи?
4. Как изменится напряжение на конденсаторе в момент времени  $t = \tau_{RC}$  после подачи на вход  $RC$  цепи ступеньки напряжения величиной 1 В, если сопротивление резистора уменьшить в два раза? Как изменится величина тока при этом?
5. Как изменится ток через резистор в момент времени  $t = 2\tau_{RL}$  после подачи на вход  $RL$  цепи ступеньки напряжения 1В, если индуктивность увеличить в два раза? Как изменится напряжение на индуктивности в этот же момент времени?
6. Чему равно напряжение на резисторе, если после подачи ступеньки прошло время  $t = 3\tau_{RL}$ , а напряжение на емкости равно 1,9В?
7. В момент  $t = 0$  на  $RC$  цепь подали ступеньку напряжения 1В. Как изменится напряжение на резисторе в момент времени  $t = 0$ , если его сопротивление уменьшить в 2 раза. Как изменится ток в этот момент?

#### Лабораторная работа: Свободные колебания в контуре

1. Какой вид примет формула для напряжения на емкости, если активное сопротивление сделать равным нулю  $R = 0$ ?
2. Чему равна резонансная частота последовательно  $RLC$ -контура в случае  $R = 0$ ?
3. От чего зависит частота затухающих колебаний?
4. Какой вид имеет решение уравнения для свободных затухающих колебаний?
5. Что понимают под амплитудой затухающих колебаний?

6. Какая величина служит количественной мерой затухания? От каких параметров контура она зависит?
7. Как измерить коэффициент затухания по осциллограмме?
8. Почему при  $R \geq R_{кр}$  не наблюдается колебательный процесс?
9. При каком условии для расчета периода колебаний допустимо применять формулу Томсона?

### 11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

#### **Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:**

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Решение задач на лабораторных занятиях	1-8	ОПК-3

#### Примерный список вопросов для промежуточной аттестации и для подготовки к зачёту:

- 1) Какое явление называется электрическим током?
- 2) Ток какой величины опасен для жизни?
- 3) Каково определение напряжения?
- 4) Что понимают под мощностью?
- 5) Какие идеальные источники энергии вы знаете?
- 6) Чем они принципиально отличаются друг от друга?
- 7) Что назвали ветвью?
- 8) Что понимают под контуром схемы замещения?
- 9) Какие электрические величины можно вычислить с помощью закона Ома для активной ветви?
- 10) Для чего используют баланс мощностей?
- 11) Сформулируйте баланс мощностей.
- 12) Как определить, в каком режиме работает источник энергии?
- 13) В чем преимущества переменного тока?
- 14) Почему выбрали синусоидальную форму изменения тока и напряжения?
- 15) В какую сторону от начала координат смещена синусоида при положительной начальной фазе?
- 16) Какой физический смысл имеет угловая циклическая частота?
- 17) Какие формулы записи комплексных чисел вы знаете?
- 18) Что характеризуют модуль и аргумент комплекса?
- 19) Что понимают под действующим значением переменного тока?
- 20) Как связаны максимальное и действующее
- 21) Какие явления учитывает идеальный резистор?
- 22) Каковы фазовые соотношения тока и напряжения резистора?
- 23) Что вы знаете о мгновенной мощности резистивного элемента?
- 24) Что назвали активной мощностью?
- 25) Что вы знаете о мгновенной мощности индуктивного элемента?
- 26) Каковы фазовые соотношения тока и напряжения идеального конденсатора?

- 27) Что вам известно о мгновенной мощности емкостного элемента?
- 28) Что называют магнитной постоянной?
- 29) В каких единицах измеряют магнитную индукцию?
- 30) Какая зависимость связывает магнитную индукцию и напряженность магнитного поля?
- 31) Что назвали магнитным потоком и в каких единицах его измеряют?
- 32) Назовите величины – аналоги в электрических и магнитных цепях.
- 33) На чем основан эффект экранирования в переменном электромагнитном поле?

**Примерный список тестовых заданий для проверки сформированности компетенции, указанных в пункте III**

**Задание 1**

В каких единицах выражается емкость  $C$ ?

- Дж/с.
- Генри.
- Фарад.
- Кулон.

**Задание 2**

В цепи напряжение измеряется

- вольтметром
- реостатом
- амперметром

**Задание 3**

В цепи силу тока измеряют

- амперметром
- реостатом
- вольтметром

**Задание 4**

Закон Ома для участка цепи

- $U = W * I$
- $I = W * S$
- $R = U * I$
- $U = I * R$

**Задание 5**

Какое сопротивление должны иметь: 1) амперметр; 2) вольтметр

- оба малое
- 1) малое; 2) большое
- 1) большое; 2) малое
- оба большое

**Задание 6**

Какой физический закон лежит в основе принципа действия трансформатора?

- Закон Ома.
- Закон Кирхгофа.
- Закон электромагнитной индукции.

**Задание 7**

Полное сопротивление при резонансе имеет характер

- индуктивный характер.
- емкостный характер.
- активный характер.

Задание 8

При уменьшении частоты переменного тока емкостное сопротивление

- увеличивается.
- остается неизменной.
- уменьшается.

Задание 9

Тепловое действие электрического тока используется в:

- лампе накаливания
- энергосберегающей лампе
- утюге
- люминесцентной лампе

Задание 10

В каких единицах выражается индуктивность L?

- Вебер.
- Фарад.
- Генри.
- А/с.

Задание 11

Упорядоченное движение положительных и/или отрицательных зарядов под действием электрического поля, это:

- напряжение
- электрический ток
- схема замещения
- ток смещения

Задание 12

При резонансе в электрических цепях

- активное сопротивление равно емкостному.
- индуктивное сопротивление равно активному.
- индуктивное сопротивление равно емкостному

Задание 13

Если отказ одного из элементов системы приводит к отказу всей системы, то элементы соединены

- последовательно
- параллельно
- не соединены
- последовательно и параллельно

Задание 14

Какое из приведенных свойств не соответствует параллельному соединению ветвей:

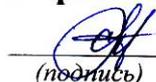
- напряжения на всех ветвях схемы одинаковы
- общая проводимость схемы равна сумме проводимостей всех параллельных ветвей
- ток во всех ветвях одинаков

Задание 15

При увеличении частоты переменного тока емкостное сопротивление

- не меняется.
- увеличивается.
- уменьшается.

**Разработчики:**

  
(подпись)

доцент, к.ф.-м.н.  
(занимаемая должность)

С.П., Горбунов  
(инициалы, фамилия)

Программа рассмотрена на заседании кафедры радиофизики и радиоэлектроники  
«20» марта 2020 г.

Протокол № 8 И.О.Зав. кафедрой  Колесник С.Н.

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*