



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ФГБОУ ВО «ИГУ»

**Кафедра радиопизики и радиоэлектроники**

УТВЕРЖДАЮ

Декан

Буднев Н.М.

«20» апреля 2023 г.



**Рабочая программа дисциплины**

Наименование дисциплины **Б1.О.23 Электротехника**

Направление подготовки **10.03.01 Информационная безопасность**

Направленность (профиль) подготовки **Безопасность автоматизированных систем  
(по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)**

Квалификация выпускника **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Согласовано с УМК физического факультета

Протокол №38 от «18» апреля 2023г.

Председатель  Буднев Н.М.

Рекомендовано кафедрой радиопизики и радиоэлектроники:

Протокол № 7 от «27» февраля 2023 г.

И.О. зав. кафедрой  Колесник С.Н.

- I. Цели и задачи дисциплины (модуля)
- II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.
- III. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)
- IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)
  - 4.1 **Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов**
  - 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
  - 4.3 Содержание учебного материала
    - 4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ
    - 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов
  - 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов
  - 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)
- V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - а) перечень литературы
  - б) периодические издания
  - в) список авторских методических разработок
  - г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы
- VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
  - 6.1. Учебно-лабораторное оборудование:
  - 6.2. Программное обеспечение:
  - 6.3. Технические и электронные средства обучения:
- VII. Образовательные технологии
- VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

## **I. 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.

## **II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина Б1.О.23 «Электротехника» относится к обязательной части 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».

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.

## **III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенции ОПК-4 в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки (специальности) 10.03.01 Информационная безопасность

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),  
соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

<p>ОПК-4. Способен применять необходимые физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ИДК<sub>ОПК4.1</sub> Демонстрирует знания основных физических законов</p>	<p>Знать: основные понятия и законы электротехники, свойства линейных электрических цепей, условные графические обозначения: резистора, катушки индуктивности, конденсатора, трансформатора и др.;</p> <p>Уметь: пользоваться электроизмерительными приборами для измерения параметров исследуемых цепей и оценивать погрешности измерений;</p> <p>Владеть: различными методами измерения основных параметров электрических и магнитных цепей</p>
	<p>ИДК<sub>ОПК4.2</sub> Применяет основные физические модели для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: методы измерения электрических параметров и методы анализа линейных электрических цепей;</p> <p>Уметь: использовать основные законы электротехники для анализа электрических цепей;</p> <p>Владеть: различными методами расчета и анализа цепей постоянного и переменного токов, а также переходных процессов протекающих в этих в линейных цепях.</p>

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов,

Форма промежуточной аттестации: экзамен

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/н	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа (в том числе, внеаудиторная СР, КСР)	
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Т1. Параметры и элементы электрических цепей, основные методики расчета электрических цепей	4	10,1		2	4	0,1	4	Письменный текущий контроль
2	Т2. Линейные электрические цепи при гармоническом воздействии	4	18,1		2	10	0,1	6	Защита ЛР
3	Т3. Резонанс в электрической цепи при гармоническом воздействии	4	18,2		4	10	0,2	6	Защита ЛР
4	Т4. Линейные электрические цепи с взаимной индуктивностью	4	17,2		3	10	0,2	4	Защита ЛР
5	Т5. Переходные процессы в линейных электрических цепях	4	17,1		3	14	0,1	4	Защита ЛР
6	Т6. Электрические цепи при произвольных периодических воздействиях	4	14,1		2	4	0,1	4	Письменный текущий контроль

7	Т7. Линейные цепи при произвольных непериодических воздействиях	4	12,1		2	4	0,1	4	Письменный текущий контроль
8	Т8. Линейный четырехполюсник как фильтр	4	12,1		2	4	0,1	4	Письменный текущий контроль
9	Экзамен.		17						4 семестр

#### 4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы ( в том числе КСР) обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
1	Т1. Параметры и элементы электрических цепей, основные методики расчета электрических цепей	Работа с учебником, справочной литературой, конспектом	1 нед.	4	Письменный текущий контроль	Конспект, рекомендуемая литература
2	Т2. Линейные электрические цепи при гармоническом воздействии		2-4 нед.	4		
3	Т3. Резонанс в электрической цепи при гармоническом воздействии		5-7 нед.	6		
4	Т4. Линейные электрические цепи с взаимной индуктивностью		8-10 нед.	4		
5	Т5. Переходные процессы в линейных электрических цепях		11-13 нед.	6		
6	Т6. Электрические цепи при произвольных периодических воздействиях		14-16 нед.	4		
7	Т7. Линейные цепи при произвольных непериодических воздействиях		17,18 нед.	4		
8	Т8. Линейный четырехполюсник как фильтр		19,20 нед.	4		
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) 36				<b>36</b>		
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час)				<b>0</b>		

### 4.3. Содержание учебного материала

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. Аперриодический 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.

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

№ п/н	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы) *
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	T1	ПЗ1 Решение задач по T1.	4		Письменный текущий контроль.	ОПК4 ИДКОПК4.1 ИДКОПК4.2
2	T2	ПЗ2 Решение задач по T2.	10		Письменный текущий контроль.	ОПК4 ИДКОПК4.1 ИДКОПК4.2

		Лр1 АЧХ и ФЧХ цепей 1-го порядка			Защита ЛР.	
3	T3	ПЗ3 Решение задач по T3 ЛР2 Резонанс в колебательном контуре	10		Письменный текущий контроль. Защита ЛР.	ОПК4 ИДКОПК4.1 ИДКОПК4.2
4	T4	ПЗ4 Решение задач по T4 ЛР3 Взаимная индукция. Трансформатор.	10		Письменный текущий контроль. Защита ЛР.	ОПК4 ИДКОПК4.1 ИДКОПК4.2
	T5	ПЗ5 Решение задач по T5. ЛР4 Переходные процессы в RC и RL цепях ЛР5 Свободные колебания в контуре	10		Письменный текущий контроль. Защита ЛР.	ОПК4 ИДКОПК4.1 ИДКОПК4.2
5	T6	ПЗ6 Решение задач по T6	6		Письменный текущий контроль.	ОПК4 ИДКОПК4.1 ИДКОПК4.2
	T7	ПЗ7 Решение задач по T7.	6		Письменный текущий контроль.	ОПК4 ИДКОПК4.1 ИДКОПК4.2
	T8	ПЗ8 Решение задач по T8.	4		Письменный текущий контроль.	ОПК4 ИДКОПК4.1 ИДКОПК4.2

**4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)**

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	2	3	4	5
1	T1. Параметры и элементы электрических цепей, основные методики расчета электрических цепей	Осмысление материала лекций. Подготовка к ПЗ1.	ОПК4	ИДКОПК4.1 ИДКОПК4.2
2	T2. Линейные электрические цепи при гармоническом воздействии	Осмысление материала лекций. Подготовка к ПЗ2. Подготовка к защите ЛР1.		
3	T3. Резонанс в электрической цепи при	Осмысление материала лекций. Подготовка к ПЗ3. Подготовка к		

	гармоническом воздействии	защите ЛР2.		
4	Т4. Линейные электрические цепи с взаимной индуктивностью	Осмысление материала лекций. Подготовка к ПЗ4. Подготовка к защите ЛР3.		
5	Т5. Переходные процессы в линейных электрических цепях	Осмысление материала лекций. Подготовка к ПЗ5. Подготовка к защите ЛР4 и ЛР5.		
6	Т6. Электрические цепи при произвольных периодических воздействиях	Осмысление материала лекций. Подготовка к ПЗ6.		
7	Т7. Линейные цепи при произвольных непериодических воздействиях	Осмысление материала лекций. Подготовка к ПЗ7.		
8	Т8. Линейный четырехполюсник как фильтр	Осмысление материала лекций. Подготовка к ПЗ8.		

#### 4.4. 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 практические занятия, 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.

#### **4.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов) не предусмотрено**

### **V. 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) перечень литературы**

основная литература

1. Новожилев 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. Новожилев. - 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 "Рукопт". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-94074-688-*  
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. Аршинов ; рец. В. В. Аршинский ; 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).*

**б) периодические издания** не предусмотрено

**в) список авторских методических разработок:**

Методические материалы, размещенные на портале educa.isu.ru.

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

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

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.

### **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

#### **6.1. Учебно-лабораторное оборудование:**

Аудитория 317 – лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, в том числе, для проведения лабораторных работ по дисциплине «Цифровые системы передачи информации». NI ELVIS.

#### **6.2. Программное обеспечение:**

1. Windows 7 Professional. Номер Лицензии Microsoft 60642086. Бессрочно.
2. ABBY PDF Transformer 3.0 Пакет из 10 неименных лицензий Per Seat (10лиц.) EDU. Код позиции: AT30-1S1P10-102 Котировка № 03-165-11 от 23.11.2011. Бессрочно.
3. Microsoft Office ProPlus 2013 RUS OLP NL Acdmc. Контракт № 03-013-14 от 08.10.2014. Номер Лицензии Microsoft 45936786. Бессрочно.
4. Стандартные сервисы глобальной сети Интернет.

#### **6.3. Технические и электронные средства:**

Мультимедийный проектор, экран (по необходимости), меловая или маркерная доска.

### **VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

На лекциях используются активные методы обучения (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций). Лабораторные работы проводятся с использованием ПЭВМ, специализированных лабораторных стендов с последующей защитой.

### **VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Текущий контроль реализуется при защите лабораторных работ ЛР1-ЛР5. Текущий контроль направлен на выявление сформированности компетенции ОПК-4.

Контроль качества освоения дисциплины (модуля) включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки.

Для реализации текущего контроля используется балльно-рейтинговая система оценки, принятая в университете.

За посещение одного вида занятия дается 0,5 балла (30 занятий (Л+Пз+ЛР)\*0,5 балла = 15 баллов), лабораторные работы (ЛР) – 60 баллов (5 ЛР\*12 баллов=60 баллов). В конце семестра студенты проходят итоговое тестирование на портале educa.isu.ru, которое оценивается максимально в 25 баллов.

#### Параметры оценочного средства для защиты лабораторных работ ЛР1-ЛР5

Критерии оценки	Оценка / баллы			
	Отлично 9-12 баллов	Хорошо 5-8 балла	Удовлетв. 1-4 балла.	Неудовл. 0 баллов
Выполнение заданий	Полностью и корректно оформлен отчет, сделаны выводы. При защите показано всестороннее и глубокое знание материала.	В целом отчет оформлен корректно, сделаны выводы, но имеются незначительные недостатки. При защите студент показывает понимание материала, приводит примеры, но испытывает затруднения с выводами, однако достаточно полно отвечает на дополнительные вопросы.	Отчет оформлен полностью. Имеются замечания по оформлению, выводы сделаны не полностью. При защите - суждения поверхностны, содержат ошибки, примеры не приводятся, ответы на дополнительные вопросы не уверенные.	Отчет не оформлен.  Отчет оформлен со значительными замечаниями, выводы не полные, при защите студент с трудом формулирует свои мысли, не приводит примеры, не дает ответа на дополнительные вопросы

#### Типовые вопросы для защиты лабораторных работ

##### ЛР1. 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?

### ЛР2. 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 служит 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?

### ЛР3. 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?

### ЛР4. 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?

#### ЛР5. 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?

#### **Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме экзамена).**

Промежуточная аттестация направлена на проверку сформированности компетенции ОПК-4 и проводится в форме экзамена. Форма проведения экзамена – устный по билетам или письменный по билетам. Экзамены проводятся во время экзаменационных сессий в соответствии с расписанием.

Экзаменационный билет состоит из одного теоретического и одного практического вопроса. Экзаменационные задания (билеты) для приема экзаменов выполнены многовариантными, чтобы исключить возможность списывания и обмена информацией в ходе экзамена.

Студент бакалавр допускается к экзамену в том случае, если сделаны и сданы все лабораторные работы и в течение семестра за текущую работу набрано 40 баллов и более. В противном случае выставляется 0 сессионных баллов. Во время экзамена студент бакалавр может набрать до 30 баллов. Если на экзамене ответ студента оценивается менее чем 10-ю баллами, то экзамен считается не сданным, студенту бакалавру выставляется 0 баллов, а в ведомость выставляется оценка «неудовлетворительно».

Если на экзамене студент набирает 10 и более баллов, то они прибавляются к сумме баллов за текущую работу и переводятся в академическую оценку, которая фиксируется в ведомости и зачетной книжке студентов.

Итоговый семестровый рейтинг	Академическая оценка
60-70 баллов	«удовлетворительно»

71-85 баллов	«хорошо»
86-100 баллов	«отлично»

Преподаватель имеет право выставить экзаменационную оценку (с согласия студента) без процедуры сдачи экзамена, если сумма баллов, набранная студентом за текущую работу составит 60 баллов и более.

Критерии	Оценка			
	Отлично	Хорошо	Удовлетв.	Неудовлетв.
Знание	Всесторонние глубокие знания <b>(10 -11 баллов)</b>	Знание материала в пределах программы <b>(7 -9 баллов)</b>	Отмечены пробелы в усвоении программного материала <b>(4 -6 баллов)</b>	Не знает основное содержание дисциплины <b>(0-3 балла)</b>
Понимание	Полное понимание материала, приводит примеры, дополнительные вопросы не требуются <b>(8 -10 баллов)</b>	Понимает материал, приводит примеры, но испытывает затруднения с выводами, однако достаточно полно отвечает на дополнительные вопросы <b>(6 -8 баллов)</b>	Суждения поверхностны, содержат ошибки, примеры не приводит, ответы на дополнительные вопросы неуверенные <b>(4 -6 баллов)</b>	С трудом формулирует свои мысли, не приводит примеры, не дает ответа на дополнительные вопросы <b>(0-3 балла)</b>
Применение проф. терминологии	Дает емкие определения основных понятий, корректно использует профессиональную терминологию <b>(3 -5 баллов)</b>	Допускает неточности в определении понятий, не в полном объеме использует профессиональную терминологию <b>(2-3 балла)</b>	Путает понятия, редко использует профессиональную терминологию <b>(1-2 балла)</b>	Затрудняется в определении основных понятий дисциплины, некорректно использует профессиональную терминологию <b>(0-2 балла)</b>
Соблюдение норм литературного языка	Соблюдает нормы литературного языка, преобладает научный стиль изложения <b>(3-4 балла)</b>	Соблюдает нормы литературного языка, допускает единичные ошибки <b>(2- 3 балла)</b>	Допускает множественные речевые ошибки при изложении материала <b>(1-2 балл)</b>	Косноязычная речь искажает смысл ответа <b>(0-1 балл)</b>

#### Примерный перечень вопросов и заданий к экзамену

- 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?

**Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний**

**студентов:**

<b>№</b>	<b>Вид контроля</b>	<b>Контролируемые темы (разделы)</b>	<b>Контролируемые компетенции/ индикаторы</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1	<b>Письменный текущий контроль.</b>	В,Т1	ОПК-4. ИДКОПК4.1 ИДКОПК4.2
2	<b>Письменный текущий контроль. Защита ЛР</b>	Т2	
3	<b>Письменный текущий контроль.</b>	Т3	

	<b>Защита ЛР</b>		
4	<b>Письменный контроль. Защита ЛР</b>	<b>текущий</b>	T4
5	<b>Письменный контроль. Защита ЛР</b>	<b>текущий</b>	T5
6	<b>Письменный контроль.</b>	<b>текущий</b>	T6

**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

- $U = W \cdot I$
- $I = W \cdot S$
- $R = U \cdot I$
- $U = I \cdot R$

**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 составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению  
10.03.01 Информационная безопасность

Программа рассмотрена на заседании кафедры Радиофизики и радиоэлектроники  
Протокол № 7 от « 27 » февраля 2023 г.

И.О. зав. кафедрой  Колесник С.Н.

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