

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 22.08.2024 19:41:26  
Уникальный программный ключ:  
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfba10e205

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
"Сибирский государственный университет водного транспорта"

## Б1.О.13 Теоретические основы электротехники рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Электроэнергетических систем и электротехники	
Образовательная программа	13.03.02 Направление подготовки "Электроэнергетика и электротехника" Профиль "Электроснабжение" год начала подготовки 2023	
Квалификация	бакалавр	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	12 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	432	Виды контроля в семестрах: экзамены 3, 4 курсовые работы 4
в том числе:		
аудиторные занятия	142	
самостоятельная работа	198	
часов на контроль	72	

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		4 (2.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Неделя	14 5/6		19 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	28	42	36	36	64	78
Лабораторные	28	28	18	18	46	46
Практические	14	28	18	36	32	64
Иная контактная работа	10	10	10	10	20	20
Итого ауд.	70	98	72	90	142	188
Контактная работа	80	108	82	100	162	208
Сам. работа	100	72	98	80	198	152
Часы на контроль	36	36	36	36	72	72
Итого	216	216	216	216	432	432

Рабочая программа дисциплины

## **Теоретические основы электротехники**

**разработана в соответствии с ФГОС:**

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

**составлена на основании учебного плана образовательной программы:**

13.03.02 Направление подготовки "Электроэнергетика и электротехника"  
Профиль "Электроснабжение"  
год начала подготовки 2023

**Рабочую программу составил(и):**

*к.т.н., Доцент, Садовская Л.В.*

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры **Электроэнергетических систем и электротехники**

Заведующий кафедрой Горелов Сергей Валерьевич

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью дисциплины является обеспечение базового уровня знаний и навыков, необходимых для обеспечения способности осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с требованиями международных и национальных нормативно-технических документов.
-----	---

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Основы электропривода
2.2.2	Электрические и электронные аппараты
2.2.3	Преддипломная практика

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ОПК-4: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин**

ОПК-4.1:	Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока
ОПК-4.2:	Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока
ОПК-4.3:	Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Фундаментальные законы теории электро-магнитного поля и теории цепей, методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока и расчёта режимов электрических цепей;
3.1.2	Методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока;
3.1.3	Основы теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Составлять модели линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока;
3.2.2	Выполнять аналитический и численный анализ электрических цепей;
3.2.3	Применять знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Методами теоретического и экспериментального исследования, анализа и расчета электрических линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока и магнитных цепей;
3.3.2	Методами теоретического и экспериментального исследования переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока;
3.3.3	Методами теоретического и экспериментального исследования электромагнитных полей и цепей с распределенными параметрами.

### 4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	<b>Раздел 1. Цепи постоянного тока</b>				

Лек	Понятие электрической цепи, активные и пассивные элементы. Закон Ома для участка цепи с Э.Д.С. Закон Кирхгофа. Метод узловых потенциалов, метод кон-турных токов. Преобразование в линейных электрических цепях. Принцип наложения. Принцип компенсации. Принцип эквивалентного гене-ратора. Условия передачи max мощности от источника энергии к приемнику. Последовательное и параллельное соединение нелинейных элементов. Стати-ческое и дифференциальное сопротивление. Методы расчета нелинейных цепей. /Лек/	3	10	Л1.2	0
Пр	Законы Кирхгофа и их применение. Метод узловых потенциалов. Метод двух узлов. Метод контурных токов. Метод наложения. Метод эквивалентного генератора. Расчет токов и напряжений графическим методом /Пр/	3	8	Л1.3	0
Лаб	Лабораторная работа 1. Линейные электрические цепи постоянного тока. /Лаб/	3	4		0
Ср	/Ср/	3	15		0
ИКР	/ИКР/	3	2		0
Раздел	<b>Раздел 2. Цепи переменного тока</b>				
Лек	Основы символического метода. Векторные и топографические диаграммы. Комплексные сопротивление и проводимость. Мощности. Закон Кирхгофа в ком-плексной форме. Круговые диаграммы. Резонанс в последовательном контуре. Частотные характеристики и резонансные кривые. Резонанс в параллельном контуре и частотные характеристики. Резонанс в сложных цепях. Последовательное и параллельное соединение индуктивно связанных эле-ментов цепи. Расчеты разветвленных цепей при наличии взаимной индуктивно-сти. /Лек/	3	10	Л1.2	0
Лаб	Лабораторная работа 2. Линейные электрические цепи однофазного переменного тока.  /Лаб/	3	4		0
Пр	Определение параметров пассивного двухполюсника при помощи амперметра, вольтметра, ваттметра. Определение токов и напряжений в режиме резонанса в последова-тельном и параллельном контуре. Расчет цепей с взаимной индуктивностью. Метод развязки. /Пр/	3	6	Л1.3	0
Лаб	Лабораторная работа 3. Исследование резонанса напряжений и резонанса токов в электрической цепи переменного тока /Лаб/	3	4		0
Лаб	Лабораторная работа 4. Исследование электрических цепей с взаимной индуктивностью /Лаб/	3	4		0
Ср	/Ср/	3	20		0
ИКР	/ИКР/	3	2		0
Раздел	<b>Раздел 3. Четырехполюсники и фильтры</b>				
Лек	Четырехполюсники и их основные уравнения. Коэффициенты четырехпо-люсников. Режим четырехполюсника при нагрузке. Эквивалентные схемы четы-рехполюсников. Воздушный трансформатор как четырехполюсник, его эквива-лентная схема замещения. Характеристическое сопротивление и постоянная пере-дачи несимметричного и симметричного четырехполюсников. Вносимая и рабо-чая постоянные передачи. Частотные электрические фильтры. Низкочастотные и высокочастотные фильтры. Полосные фильтры. Заграждающие фильтры. /Лек/	3	8	Л1.1	0
Пр	Определение коэффициентов четырехполюсников из режимов х х и к.з. Определение параметров фильтров /Пр/	3	4	Л1.3	0
Лаб	Лабораторная работа 5. Исследование параметров четырехполюсников. /Лаб/	3	2		0
Ср	/Ср/	3	10		0
ИКР	/ИКР/	3	2		0
Раздел	<b>Раздел 4. Трехфазные цепи</b>				

Лек	Соединение звездой и треугольником, основные соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями. Режимы трехфазных систем, векторные и топографические диаграммы токов и напряжений для симметричных и несимметричных режимов. Мощность в трехфазных цепях. Расчёты симметричных и несимметричных трехфазных цепей со статической нагрузкой. Использование метода симметричных составляющих для расчета несимметричных режимов. /Лек/	3	6	Л1.2	0
Пр	Построение векторных и топографических диаграмм токов и напряжений для симметричных и несимметричных режимов. Расчет трехфазной цепи при симметричных и несимметричных режимах. /Пр/	3	6	Л1.3	0
Лаб	Лабораторная работа 6. Исследование основных схем соединения трехфазной цепи. /Лаб/	3	6		0
Ср	/Ср/	3	17		0
ИКР	/ИКР/	3	2		0
Раздел	<b>Раздел 5. Цепи с распределенными параметрами</b>				
Лек	Уравнения однородной линии. Первичные и вторичные параметры. Коэффициент отражения волны. Согласованная нагрузка. Линия без искажения. Режимы холостого хода и короткого замыкания. Уравнения линии без потерь. Стоячие волны. Применение линий без потерь. /Лек/	3	8	Л1.1	0
Пр	Определение первичных и вторичных параметров линии. Определение входного сопротивления. Построение графиков распределения по линии действующих значений тока и напряжения в режимах хх и кз. /Пр/	3	4	Л1.3	0
Лаб	Лабораторная работа 7. Исследование режимов в линии с распределенными параметрами /Лаб/	3	4		0
Ср	/Ср/	3	10		0
ИКР	/ИКР/	3	2		0
Раздел	<b>Раздел 6. Цепи несинусоидального тока</b>				
Лек	Основные понятия, характеризующие форму несинусоидальных периодических кривых. Разложение в ряд Фурье. Максимальные, действующие и средние значения несинусоидальных периодических Э.Д.С., напряжений и токов. Коэффициенты формы, амплитуды, искажения. Несинусоидальные кривые с периодической огибающей. Расчет цепей с несинусоидальными периодическими Э.Д.С., напряжениями и токами. Высшие гармоники в трехфазных цепях. Резонанс. Мощность. Особенности расчета для гармоник, кратных трем, при соединении цепей звездой и треугольником. /Лек/	4	6	Л1.1	0
Пр	Определение токов и напряжений в цепях с несинусоидальными Э.Д.С. Резонанс в цепях с несинусоидальными Э.Д.С. Определение линейных и фазных напряжений в цепях при наличии гармоник, кратных трем (соединение цепей в треугольник и звезду) /Пр/	4	6	Л1.3	0
Лаб	Лабораторная работа 8. Исследование цепей несинусоидального тока /Лаб/	4	4		0
Ср	/Ср/	4	10		0
Раздел	<b>Раздел 7. Переходные процессы в электрической цепи</b>				
Лек	Переходный, установившийся и свободный процессы. Коммутация. Основные законы коммутации. Начальные условия. Переходные процессы в $r-L$ , $r-C$ , $r-L-C$ цепях. Некорректная коммутация. Классический метод расчета переходных процессов Интеграл Дюамеля. Операторный метод расчета переходных процессов. Прямое и обратное преобразование Лапласа. Законы Кирхгофа в операторной форме. Формула разложения. Сведение расчета переходного процесса к нулевым начальным условиям. Определение свободных составляющих по их изображениям. Частотный метод расчета переходных процессов. Преобразование Фурье. Переходная и импульсная переходная характеристики. Включение пассивного двухполюсника к источнику напряжения произвольной формы. Передаточные функции дифференцирующего и интегрирующего звена. Схемная реализация. /Лек/	4	10	Л1.1	0

Пр	Определение переходных токов и напряжений в $r-L$ , $r-C$ , $r-L-C$ цепях. Расчет переходных процессов в разветвленной цепи классическим и операторным методами. Применение операторного метода для расчета переходного процесса в схеме с синусоидальным источником Э.Д.С. /Пр/	4	10	Л1.3Л3.2	0
Лаб	Лабораторная работа 9. Переходные процессы в линейной электрической цепи с сосредоточенными параметрами. /Лаб/	4	4		0
Ср	/Ср/	4	25		0
ИКР	/ИКР/	4	5		0
Раздел	<b>Раздел 8. Нелинейные магнитные цепи</b>				
Лек	Основные понятия и законы магнитных цепей. Анализ и синтез неразветвленных магнитных цепей. Расчет разветвленных магнитных цепей. Магнитная цепь с постоянным магнитом. Феррорезонанс токов и напряжений. Включение катушки со стальным сердечником к источнику постоянного и синусоидального напряжения. Аналитические и численные методы анализа нелинейных цепей. /Лек/	4	8	Л1.1	0
Пр	Неразветвленные магнитные цепи. Разветвленные магнитные цепи. Метод двух узлов. Постоянные магниты /Пр/	4	10	Л1.3Л3.1	0
Лаб	Лабораторная работа 10. Исследование и расчёт магнитной цепи /Лаб/	4	4		0
Ср	/Ср/	4	25		0
ИКР	/ИКР/	4	5		0
Раздел	<b>Раздел 9. Теория электромагнитного поля</b>				
Лек	Электростатическое поле Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Сило-вые и эквипотенциальные линии. Градиент потенциала. Дифференциальный оператор Гамельтона. Поляризация вещества. Вектор электрической индукции. Теорема Гаусса и постулат Максвелла. Уравнение Пуассона и Лапласа. Граничные условия. Емкость. Электростатическое поле системы заряженных тел. Первая, вторая группа формул Максвелла. Графическое построение картины плоскопараллельного поля. /Лек/	4	4	Л1.4	0
Лек	Электрическое и магнитное поля постоянного тока Плотность тока. Закон Ома, законы Кирхгофа. Уравнение Лапласа для электрического поля в проводящей среде. Расчет электрического поля в диэлектрике. Ток утечки в кабеле. Сопротивление заземления. Вихревой характер магнитного поля токов. Закон полного тока. Принцип непрерывности магнитного потока. Скалярный и векторный потенциалы магнитного поля. Уравнение Пуассона. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное экранирование. Коэффициент размагничивания. Расчет индуктивностей. /Лек/	4	4	Л1.4	0
Лек	Переменное электромагнитное поле Определение переменного электромагнитного поля. Уравнения Максвелла в комплексной форме. Теорема Умова-Пойтинга для мгновенных значений и в комплексной форме. Плоская электромагнитная волна. Магнитный и электрический поверхностные эффекты. Экранирование в переменном электромагнитном поле. /Лек/	4	4	Л1.4	0
Пр	Расчет и построение картины электростатического поля. Расчет тока утечки в кабеле. Расчет сопротивления заземления Расчет ёмкости, индуктивности контуров, катушек и токопроводов /Пр/	4	10	Л1.4	0
Лаб	Лабораторная работа 11. Моделирование плоскопараллельных электростатических и магнитных полей током в проводящем листе /Лаб/	4	6		0
Ср	/Ср/	4	20		0

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1 основная учебная литература

1. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи в 2 ч. Часть 1. [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата / Л. А. Бессонов. — 12-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 364 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — Режим доступа : <https://www.biblio-online.ru/book/AFCC1C9F-B134-4FCA-9696-92B9E8618C67>. — Загл. с экрана;

2. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи в 2 ч. Часть 2. [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата / Л. А. Бессонов. — 12-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 346 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — Режим доступа : <https://www.biblio-online.ru/book/02071354-3E5E-46FD-B5DF-CF442E2A09EA>. — Загл. с экрана;
3. Малинин, Л. И. Теория электрических цепей [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Л. И. Малинин, В. Ю. Нейман. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 345 с. — (Серия : Университеты России). — Режим доступа : <https://www.biblio-online.ru/book/764B7EFE-7393-4852-9FE8-54B1726E03DA>. — Загл. с экрана.
- 2 дополнительная учебная литература
4. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.И. Атабеков [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 432 с. — Режим доступа : <https://e.lanbook.com/book/644>. — Загл. с экрана;
5. Основы теории цепей. Сборник задач [Электронный ресурс] : учебное пособие для академического бакалавриата / В. И. Семенов [и др.] ; под ред. В. П. Попова. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 285 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — Режим доступа : <https://www.biblio-online.ru/book/80A43C9D-826A-4260-B845-63B3BCC74757>. — Загл. с экрана;
6. Теоретические основы электротехники. Сборник задач : учебное пособие для бакалавров / Л. А. Бессонов [и др.] ; отв. ред. Л. А. Бессонов. — 5-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 527 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — Режим доступа : <https://biblio-online.ru/book/8A2D202B-9091-4C3B-B726-DBAD7BABBDDA7>. — Загл. с экрана;
7. Николаев, С.С. Сборник задач повышенной сложности по теоретической электротехнике [Текст]: учеб. пособие / С.С.Николаев, В.И.Пищиков – М.: Знак, 2000. – 168 с.
- 3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
8. Горелов, С. В. Теоретические основы электротехники [Электронный ре-сурс] : метод.указ. к лаб. работам для студентов "Электропривод и автоматизация береговых объектов вод. трансп.", "Эксплуатация судов. электрооборудования и автоматики" оч. и заоч. обучения. Ч. 1 / С. В. Горелов, О. А. Князева, В. Ф. Тоньшев; М-во трансп. Рос. Федерации, Федер. агентство мор. и реч. трансп., ФБОУ ВПО "НГАВТ" . - Новосибирск : НГАВТ, 2011. - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее.
9. Горелов, С.В. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Теоретические основы электротехники Ч. II / С.В. Горелов, О.А. Князева, В.Ф. Тоньшев.: Новосибирск: Новосиб. гос. акад. вод.трансп., 2003. – 28с. - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее.
- 4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
10. Зевеке, Г.В. Основы теории цепей: учебник / Г.В. Зевеке, П.А. Ионкин. – М.: Энергоатомиздат, 1989.- 528 с.
11. Сборник задач и упражнений по теоретическим основам электротехники : учеб.пособие / П.А.Ионкин [и др.]. под общ. ред. П.А.Ионкина – М.: Энерго-атомиздат, 1982.- 768 с.
12. Бычков, Ю.А. Основы теоретической электротехники [Электронный ре-сурс] : учеб. пособие / Ю.А. Бычков, В.М. Золотницкий, Э.П. Чернышев. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 592 с. — Режим доступа : <https://e.lanbook.com/book/36>. — Загл. с экрана;
13. Шебес, М.Р. Задачник по теории линейных электрических цепей: учеб. по-собие / М.Р. Шебес – М.: Выс. шк., 1982. – 488 с.
14. Сборник задач по основам теоретической электротехники [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.А. Бычков [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 400 с. — Режим доступа : <https://e.lanbook.com/book/703>. — Загл. с экрана;
15. Горелов, С. В. Методические указания и примеры по курсу: "Теоретические основы электротехники". Ч. 1 : Линейные электрические цепи постоянного тока / С. В. Горелов, О. А. Князева, В. Ф. Тоньшев ; М-во трансп. Рос. Федерации, ФГОУ ВПО "НГАВТ". - Новосибирск: НГАВТ, 2006. - 29 с.
16. Горелов, С. В. Теоретические основы электротехники. Ч. 1 : Методические указания к расчётно-графическому заданию 2. Линейная электрическая цепь переменного синусоидального тока / С. В. Горелов, О. А. Князева, В. Ф. Тоньшев ; М-во трансп. Рос. Федерации, ФГОУ ВПО "НГАВТ". - Новосибирск: НГАВТ, 2009. - 27 с.
17. Горелов, С. В. Теоретические основы электротехники [Электронный ре-сурс] : Методические указания для выполнения курсовой работы. Ч. 2 : Расчёт магнитной цепи постоянного тока / С. В. Горелов, О. А. Князева, В. Ф. Тоньшев; М-во трансп. Рос. Федерации; Федер. агентство мор.иреч. трансп.; ФГБОУ ВО "Новосиб. гос. акад. вод. трансп.". - Новосибирск : НГАВТ, 2014. - 28 с.
18. Горелов, С. В. Теоретические основы электротехники : метод.указ. и пример расчёта курсового проекта для студентов электротехн. спец. : в 2 ч. Ч. 2 : Расчёт переходного процесса в линейной электрической цепи / С.В. Горелов, О.А. Князева, В.Ф. Тоньшев ; М-во трансп. Рос. Федерации, Федер. агентство мор.иреч. трансп., ФГОУ ВПО "НГАВТ". -

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Экзамен

Итоговый балл 3 (удовлетворительно), 4(хорошо) или 5 (отлично)соответствует критерию оценивания этапа формирования ком-петенции «освоен».

Итоговый балл 2 (неудовлетворительно)соответствует крите-рию оценивания этапа формирования ком-петенции «не освоен».

Отчеты по лабораторным работам

Итоговая оценка «зачтено» для всех лабораторных работ данного этапа соот-ветствует критерию оценивания этапа формирования компетенций «освоено».

Все остальные случаи соответствуют критерию оценивания этапа формирования компетенций «не освоено».

Курсовая работа

Итоговый балл 3 (удовлетворительно),4(хорошо) или 5 (отлично)соответствует крите-рию оценивания этапа формирования ком-петенции «освоен».

Итоговый балл 2 (неудовлетворительно)соответствует крите-рию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен».

## 6.2. Темы письменных работ

Курсовая работа.

Раздел 1. Переходные про-цессы в электри-ческой цепи.

Классический метод расчета переходного процесса.

Операторный метод расчета переходного процесса.

Раздел 2. Нелинейные маг-нитные цепи

Составление эквивалентной схемы раз-ветвленной магнитной цепи.

Расчет магнитной цепи методом двух уз-лов.

## 6.3. Контрольные вопросы и задания

Типовые теоретические вопросы к экзамену по дисциплине:

- 1 Цепи постоянного тока
  - 1.1 Электрическая цепь и её элементы. Понятие источника ЭДС и источ-ника тока.
  - 1.2 Баланс мощности в цепи постоянного тока.
  - 1.3 Закон Ома для участка цепи с ЭДС.
  - 1.4 Законы Кирхгофа и их применение.
  - 1.5 Метод контурных токов.
  - 1.6 Метод узловых потенциалов.
  - 1.7 Метод двух узлов.
  - 1.8 Потенциальная диаграмма.
  - 1.9 Метод эквивалентного генератора.
  - 1.10 Метод наложения.
  - 1.11 Условия передачи максимальной мощности от источника энергии в цепи постоянного тока.
  - 1.12 Последовательное и параллельное соединение нелинейных резисто-ров.
  - 1.13 Смешанное соединение нелинейных цепей.
  - 1.14 Метод двух узлов для нелинейных цепей.
  - 1.15 Статическое и дифференциальное сопротивления.
- 2 Цепи синусоидального тока
  - 2.1 Изображение синусоидальной функции векторной величиной.
  - 2.2 Последовательное соединение резистивного, индуктивного и ёмкост-ного элементов цепи.
  - 2.3 Токи и напряжения при параллельном соединении резистивного, ин-дуктивного и ёмкостного элементов цепи.
  - 2.4 Действующее, максимальное и среднее значение токов и напряжения.
  - 2.5 Потенциальная диаграмма.
  - 2.6 Резонанс в цепи последовательного контура.
  - 2.7 Частотные характеристики и резонансные кривые последовательного контура.
  - 2.8 Определение параметров пассивного двухполюсника при помощи ам-перметра, вольтметра, ваттметра.
  - 2.9 Резонанс в параллельном контуре.
  - 2.10 Частотные характеристики параллельного контура.
  - 2.11 Резонанс в сложных цепях.
  - 2.12 Активная, реактивная и полная мощности в цепи синусоидального то-ка.
  - 2.13 Баланс мощностей в цепи синусоидального тока.
  - 2.14 Индуктивно связанные элементы цепи. ЭДС взаимной индукции.
  - 2.15 Последовательное соединение индуктивно связанных элементов цепи.
  - 2.16 Параллельное соединение индуктивно связанных элементов цепи.
  - 2.17 Расчёты разветвленных цепей при наличии взаимной индукции.
  - 2.18 Принцип действия. Эквивалентные схемы трансформатора.
- 3 Трёхфазные цепи
  - 3.1 Основные определения многофазных систем.
  - 3.2 Основные соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями при соединении «звезда».
  - 3.3 Основные соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями при соединении «треугольник».
  - 3.4 Расчёты симметричных и несимметричных трехфазных цепей со ста-тической нагрузкой.
  - 3.5 Измерение мощности в трехфазных цепях.

4	Цепи с распределенными параметрами
4.1	Основные определения электрической цепи с распределенными пара-метрами.
4.2	Уравнение линии с распределёнными параметрами.
4.3	Характеристики однородной линии.
4.4	Режимы холостого хода и короткого замыкания для цепи с распреде-лёнными параметрами.
4.5	Режим согласованной нагрузки.
4.6	Линия без искажения.
4.7	Линия без потерь.
4.8	Стоячие волны.
5	Четырехполюсники и фильтры
5.1	Четырехполюсники и их основные уравнения.
5.2	Коэффициенты четырехполюсников.
5.3	Режим четырехполюсника при нагрузке.
5.4	Эквивалентные схемы четырехполюсников.
5.5	Воздушный трансформатор как четырехполюсник, его эквивалентная схема замещения.
5.6	Характеристическое сопротивление и постоянная передачи несиммет-ричного и симметричного четырехполюсников.
5.7	Вносимая и рабочая постоянные передачи.
5.8	Частотные электрические фильтры.
5.9	Низкочастотные фильтры.
5.10	Высокочастотные фильтры.
5.11	Полосные фильтры.
5.12	Заграждающие фильтры.
6	Цепи несинусоидального тока
6.1	Несинусоидальные ЭДС, напряжения, токи.
6.2	Разложение периодической несинусоидальной кривой в тригономет-рический ряд.
6.3	Максимальное, среднее и действующее значение несинусоидальных ЭДС, напряжений, токов.
6.4	Резонанс в цепи несинусоидального тока.
6.5	Мощность в цепи несинусоидального тока.
6.6	Дифференцирование и интегрирование электрическим путём.
6.7	Расчет цепи с несинусоидальными ЭДС, напряжениями и токами.
7	Переходные процессы в электрической цепи
7.1	Переходный, принужденный и свободный процесс.
7.2	Законы коммутации.
7.3	Короткое замыкание R-L цепи.
7.4	Включение R-L цепи на постоянное напряжение.
7.5	Включение R-L цепи на синусоидальное напряжение.
7.6	Короткое замыкание R-C цепи.
7.7	Включение R-C цепи на постоянное напряжение.
7.8	Включение R-C цепи на синусоидальное напряжение.
7.9	Переходные процессы в R-L-C цепи (последовательный контур).
7.10	Апериодический разряд конденсатора.
7.11	Предельный случай апериодического разряда конденсатора.
7.12	Периодический колебательный разряд конденсатора.
7.13	Включение на постоянное напряжение.
7.14	Классический метод расчёта переходных процессов.
7.15	Некорректные условия коммутации.
7.16	Интеграл Дюамеля.
7.17	Операторный метод расчета переходных процессов
7.17.1	Законы Кирхгофа в операторной форме.
7.17.2	Переход от изображения к функции времени.
7.17.3	Формула разложения.
7.17.4	Порядок расчета операторным методом.
8	Нелинейные магнитные цепи
8.1	Ферромагнитные материалы и их характеристики.
8.2	Законы Кирхгофа для разветвленной магнитной цепи.
8.3	Закон Ома для магнитной цепи.
8.4	Закон полного тока для магнитной цепи.
8.5	Анализ и синтез неразветвлённых магнитных цепей.
8.6	Определение МДС магнитной цепи по заданному потоку.
8.7	Расчёт разветвлённой магнитной цепи методом двух узлов.
8.8	Расчёт магнитной цепи постоянного тока.
9	Теория электромагнитного поля

- 9.1 Электростатическое поле
- 9.1.1 Закон Кулона.
- 9.1.2 Напряженность и потенциал электростатического поля.
- 9.1.3 Силовые и эквипотенциальные линии.
- 9.1.4 Градиент потенциала.
- 9.1.5 Дифференциальный оператор Гамельтона.
- 9.1.6 Поляризация вещества.
- 9.1.7 Вектор электрической индукции.
- 9.1.8 Теорема Гаусса и постулат Максвелла в интегральной и дифференциальной форме.
- 9.1.9 Уравнение Пуассона и Лапласа.
- 9.1.10 Граничные условия.
- 9.1.11 Задачи электростатики и методы их решения.
- 9.1.12 Емкость. Электростатическое поле системы заряженных тел.
- 9.1.13 Потенциальные и ёмкостные коэффициенты – первая, вторая группа формул Максвелла.
- 9.1.14 Графическое построение картины плоскопараллельного поля.
- 9.2. Электрическое поле постоянного тока
- 9.2.1 Закон Ома, законы Кирхгофа в дифференциальной форме.
- 9.2.2 Уравнение Лапласа для электрического поля в проводящей среде.
- 9.2.3 Соотношения между проводимостью и ёмкостью.
- 9.2.4 Задачи расчёта электрического поля в проводящей среде и методы их расчёта, аналогия с электростатическим полем.
- 9.2.5 Расчёт электрического поля в диэлектрике, окружающем проводники с токами.
- 9.2.6 Ток утечки в кабеле.
- 9.2.7 Сопротивление заземления.
- 9.3 Магнитное поле постоянного тока
- 9.3.1 Вихревой характер магнитного поля токов.
- 9.3.2 Интегральная и дифференциальная форма закона полного тока.
- 9.3.3 Принцип непрерывности магнитного потока.
- 9.3.4 Скалярный и векторный потенциалы магнитного поля.
- 9.3.5 Уравнение Пуассона.
- 9.3.6 Задачи и методы расчёта магнитных полей, взаимное соответствие электростатического и магнитного полей.
- 9.3.7 Закон Био-Савара-Лапласа.
- 9.3.8 Магнитное экранирование.
- 9.3.9 Коэффициент размагничивания.
- 9.3.10 Расчёт индуктивностей.
- 9.4 Переменное электромагнитное поле
- 9.4.1 Определение переменного электромагнитного поля.
- 9.4.2 Уравнения Максвелла в комплексной форме.
- 9.4.3 Теорема Умова-Пойтинга для мгновенных значений и в комплексной форме.
- 9.4.4 Плоская электромагнитная волна.
- 9.4.5 Магнитный и электрический поверхностные эффекты.
- 9.4.6 Экранирование в переменном электромагнитном поле.

#### **6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

##### 1 Методика оценки комплекта практических заданий по дисциплине

Комплект практических заданий по дисциплине направлен на оценку умений и навыков, характеризующих освоение компетенции.

При проведении практикума оценивается достижение обучающимся целей, поставленных в работе в соответствии с заданием. Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он достиг всех целей, поставленных в работе, выполнил все задания по теме занятия, оформил их соответствующим образом, смог правильно ответить при необходимости на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не выполнил или не предоставил все задания по теме занятия, не смог правильно ответить на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

##### 2 Методика оценки лабораторных работ

Комплект лабораторных работ по дисциплине направлен на оценку умений и навыков, характеризующих освоение компетенций.

В комплект входят лабораторные работы, каждая из которых оценивается критерием «зачтено» или «не зачтено».

Условиями сформированности всех предусмотренных этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля) является выполнение всех лабораторных работ, соответствующих данному этапу компетенции, на оценку «зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью, правильно оформлен отчет по лабораторной работе. Обучающийся понимает содержание выполненной работы (знает определения понятий, умеет разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.), владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью, но он не владеет теоретическим

материалом, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, неспособен ответить на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

### 3 Методика оценки проверочного теста

Проверочный тест состоит из 10 заданий, направленных на оценку знаний характеризующих освоение этапов (частей) компетенций.

Каждое из заданий теста, в случае правильного выполнения, оценивается в 10 баллов. Процедура тестирования организована в письменной форме.

Проверочный тест содержит задания закрытого типа с множественным выбором, содержащие несколько вариантов ответов, из которых один правильный. В рамках процедуры тестирования обучающийся, для данного вида заданий, определяет и отмечает один вариант с его точки зрения правильного ответа.

Задание считается выполненным в том случае, если отмечен один правильный вариант ответов. В противном случае задание считается невыполненным. Если обучающийся не отметил ни одного варианта ответа на задание теста, то ответ на данное задание считается неправильным.

Время, выделяемое на выполнение теста, не может превышать 45 минут.

Тест считается успешно выполненным в случае, если обучающийся наберет 50 или более баллов, что соответствует демонстрации сформированности этапов части дисциплины (модуля).

В случаях, если ответы на задания допускают неясности и разночтения (по-марки, исправления и т.п.), преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы, направленные на уточнение уровня знаний, умений и навыков обучающегося в рамках освоения компетенций по данной дисциплине.

Итоговый балл за тест	Процент правильных заданий теста
5 (отлично)	$\geq 85$
4 (хорошо)	$75 \div 84$
3 (удовлетворительно)	$50 \div 74$
2 (неудовлетворительно)	$< 50$

### 4 Методика оценки курсовой работы по дисциплине

Оценка «отлично» ставится обучающемуся, который в срок, в полном объеме в соответствии с заданием выполнил курсовую работу. При защите и написании работы обучающийся продемонстрировал навыки и умения, формируемые в результате освоения компетенции. Тема, заявленная в работе раскрыта полностью, все выводы обучающегося подтверждены материалами исследования и расчетами. Отчет подготовлен в соответствии с предъявляемыми требованиями. В ходе защиты обучающийся демонстрирует необходимый уровень сформированности всех предусмотренных этапов компетенций, дает четкие ответы на поставленные вопросы, свободно владеет понятийным аппаратом.

Оценка «хорошо» ставится обучающемуся, который выполнил курсовую работу, но с незначительными замечаниями (опечатки, грамматические ошибки и т.д.). Тема работы раскрыта, но выводы носят поверхностный характер, практические материалы обработаны не полностью. В ходе защиты демонстрирует сформированные на достаточном уровне знания, умения и навыки, указанных в рабочей программе этапов освоения компетенции, допускает принципиальные неточности при ответах на вопросы.

Оценка «удовлетворительно» ставится обучающемуся, который допустил просчеты и ошибки в работе, не полностью раскрыл заявленную тему, сделал поверхностные выводы, слабо продемонстрировал аналитические способности и навыки работы с теоретическими источниками. При защите демонстрирует не до конца сформированные этапы компетенции и знания только основного материала, допускает ошибки принципиального характера при ответах на вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающемуся, который не выполнил курсовую работу, либо выполнил с грубыми нарушениями требований, не раскрыл заявленную тему, не выполнил практической части работы.

### 5 Методика оценки экзамена по дисциплине

Экзамен по дисциплине содержит теоретическую часть, направленную на оценку знаний и практическую часть, направленную на оценку умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенции. Экзаменационный билет содержит два вопроса, охватывающих основные понятия, изучаемые в дисциплине и задачу. Экзамен проводится в письменном виде (задача) и устной форме - ответы на вопросы. После получения экзаменационного билета обучающемуся представляется 60 минут для решения задачи и подготовки к ответам на вопросы билета.

Оценка за экзамен выставляется с учетом результатов выполнения теоретической и практической частей в соответствии с приведенными ниже требованиями.

#### Критерии оценки экзамена по дисциплине

Итоговый балл

5 (отлично)

Процент правильных заданий теоретической части экзамена

Обучающийся дает правильные ответы на 2 вопроса, свободно владеет понятийным аппаратом

Требования к результатам практической части экзамена

Решение задачи выполнено в полном объеме и без ошибок

Итоговый балл

4 (хорошо)

Процент правильных заданий теоретической части экзамена

Правильный ответ на 1 вопрос и при ответе на 2-ой вопрос обучающийся допускает ошибки принципиального характера,

демонстрирует не до конца сформированные компетенции или при ответе на оба вопроса обучающийся допускает непринципиальные неточности при изложении ответов  
Требования к результатам практической части экзамена  
Решение задачи выполнено в полном объеме, но с ошибками не влияющими на алгоритм расчета

Итоговый балл

3 (удовлетворительно)

Процент правильных заданий теоретической части экзамена

При ответе на оба вопроса обучающийся допускает ошибки принципиального характера, демонстрирует не до конца сформированные компетенции

Требования к результатам практической части экзамена

Решение задачи выполнено в неполном объеме

Итоговый балл

2 (неудовлетворительно)

Процент правильных заданий теоретической части экзамена

все остальные случаи

Требования к результатам практической части экзамена

все остальные случаи

В спорных случаях преподаватель вправе задавать уточняющие вопросы и давать дополнительные практические задания.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1 Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Бессонов Л. А.	Теоретические основы электротехники. Электрические цепи в 2 ч. Часть 2.: Учебник	Москва: Издательство Юрайт, 2018
Л1.2	Бессонов Л. А.	Теоретические основы электротехники. Электрические цепи в 2 ч. Часть 1.: Учебник	Москва: Издательство Юрайт, 2018
Л1.3	Бессонов Л. А.	Сборник задач по теоретическим основам электротехники: учеб. пособие	Москва: Высшая школа, 2000
Л1.4	Бессонов Лев Алексеевич	Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле: учебник для бакалавров	Москва: Юрайт, 2012

#### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Горелов Сергей Валерьевич, Князева Ольга Андреевна, Тоньшев Владимир Фёдорович	Теоретические основы электротехники: метод. указ. и пример расчёта курсового проекта для студентов электротехн. спец.	Новосибирск: НГАВТ, 2010
Л3.2	Горелов Сергей Валерьевич, Князева Ольга Андреевна, Тоньшев Владимир Федорович	Теоретические основы электротехники: Методические указания для выполнения курсовой работы	Новосибирск: НГАВТ, 2014

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Лаборатория теоретических основ электротехники - учебная аудитория для проведения практических занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: экран (стационарный), проектор (переносной), ПК (переносной), ПК (стационарный), 6 шт.; Лабораторные стенды: Теоретические основы электротехники, 3 шт., Электротехника и основы электроники, 2 шт.; Светотехника, 2 шт., Обследование условий освещения рабочих мест, 2 шт., Лабораторное оборудование: Осциллограф (переносной), 3 шт.
Лаборатория теоретических основ электротехники - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: экран (стационарный), проектор (переносной), ПК (переносной), ПК (стационарный), 6 шт.; Лабораторные стенды: Теоретические основы электротехники, 3 шт., Электротехника и основы электроники, 2 шт.; Светотехника, 2 шт., Обследование условий освещения рабочих мест, 2 шт., Лабораторное оборудование: Осциллограф (переносной), 3 шт.
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций.	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный); Учебно-лабораторные стенды: Электротехнические материалы, 2 шт., Защита электрических подстанций от перенапряжений, 2 шт., Измерение электрической мощности и энергии, 4 шт., Основы цифровой техники, 4 шт., Определение повреждений кабельной линии; Лабораторное

	оборудование: Осциллограф, 2 шт.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный)
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный); Учебно-лабораторные стенды: Электротехнические материалы, 2 шт., Защита электрических подстанций от перенапряжений, 2 шт., Измерение электрической мощности и энергии, 4 шт., Основы цифровой техники, 4 шт., Определение повреждений кабельной линии; Лабораторное оборудование: Осциллограф, 2 шт.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: экран (стационарный), проектор (переносной), ПК (переносной), ПК (стационарный), 6 шт.; Лабораторные стенды: Теоретические основы электротехники, 3 шт., Электротехника и основы электроники, 2 шт.; Светотехника, 2 шт., Обследование условий освещения рабочих мест, 2 шт.; Лабораторное оборудование: Осциллограф (переносной), 3 шт.