

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Арженовский Алексей Григорьевич  
Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Дата подписания: 01.04.2025 10:40:31  
Инсталляционный программный ключ:  
0097638258557e8e27027e8e64c5f15ba3ab904



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт Механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Кафедра Электроснабжение и теплоэнергетика имени академика И.А. Будзко

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института Механики  
и энергетики имени В.П. Горячкина

А.Г. Арженовский



06 20 25 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.29. «ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ»**  
для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
Направленность: Инжиниринг теплоэнергетических систем

Курс 2  
Семестр 4

Форма обучения: Очная  
Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчик: Загинайлов В.И., д.т.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«16» июня 2025 г

Рецензент: Судник Ю.А., д.т.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«16» июня 2025 г

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки: 35.03.06 – Агроинженерия

Программа обсуждена на заседании кафедры электроснабжения и теплоэнергетики им. академика И.А. Будзко, протокол № 17 от «16» июня 2025 г.

И.о. зав. кафедрой Нормов Д.А., д.т.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«16» июня 2025 г

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института механики и энергетики имени В.П. Горячкина Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Протокол № 5 от «20» июня 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой «Электроснабжения и теплоэнергетики им. академика И.А. Будзко»

Нормов Д.А., д.т.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«16» июня 2025 г

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

(подпись)

## Содержание

Аннотация .....	4
1. Цель освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в учебном процессе .....	5
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	6
4. Структура и содержание дисциплины.....	11
4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам.....	11
4.2 Содержание дисциплины.....	11
4.3 Лекции/лабораторные занятия/практические занятия.....	13
4.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины.....	17
5. Образовательные технологии.....	18
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	21
6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	22
6.1.1 Пример вопросов и задания для защиты практических занятий .....	22
6.1.2 Пример вопросов и задания для защиты лабораторных работ .....	22
6.1.3 Пример заданий и вопросов при защите лабораторной работы для текущего контроля знаний обучающихся.....	23
6.1.4 Примерная тематика курсовых работ .....	23
6.1.5 Примерный перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен) .....	24
6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	25
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	27
7.1 Основная литература.....	27
7.2 Дополнительная литература .....	28
7.3 Нормативные правовые акты .....	28
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....	28
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	28
9. Перечень программного обеспечения .....	29
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	30
11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины .....	30
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	32
12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине .....	32

## **Аннотация**

### **рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.29 «Теоретические основы электротехники» для подготовки бакалавра по направлению 13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника», направленности «Инжиниринг теплоэнергетических систем»**

**Цель освоения дисциплины:** «Теоретические основы электротехники» является изучение студентами методов анализа и моделирования электрических и магнитных цепей и применение навыков теоретического и экспериментального их исследования при решении профессиональных задач. Дисциплина «Теоретические основы электротехники» является в своей основе теоретической и способствует развитию у студентов логического и абстрактного мышления с практической реализацией ее содержания, развитие способности:

- к самоорганизации и самообразованию;
- применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;
- принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.
- готовность к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования.
- обучение принципам и методам разработки, создания, распространения и использования цифровых технологий в электротехнике; получение базовых знаний о современных цифровых технологиях, используемых в профессиональной деятельности и практические навыки их использования.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции следующие компетенции: ОПК-6 (индикаторы достижения компетенции: ОПК-6.1).

**Краткое содержание дисциплины:** Электрические цепи с несинусоидальными ЭДС, напряжениями и токами. Разложение несинусоидальных периодических функций времени в тригонометрический ряд Эйлера-Фурье. Расчет однофазных цепей несинусоидального тока. Высшие гармоники в трехфазных цепях. Переходные процессы в электрических цепях. Классический метод расчета переходных процессов. Нелинейные электрические цепи постоянного и переменного тока. Магнитные цепи при постоянных и переменных магнитных потоках. Магнитные цепи при постоянных магнитных потоках. Магнитные цепи при переменных магнитных потоках. Электрические цепи с распределенными параметрами.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 144 часа (4 зачетных единицы).

**Промежуточный контроль:** курсовая работа, экзамен.

### **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Теоретические основы электротехники» является изучение студентами методов анализа и моделирования электрических и магнитных цепей и применение навыков теоретического и экспериментального их исследования при решении профессиональных задач.

Данная дисциплина является базовой теоретической дисциплиной для основных профильных дисциплин направления 13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника» и предназначена для овладения студентами основных методов анализа, расчета и моделирования электрических цепей.

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» является в своей основе теоретической и способствует развитию у студентов логического и абстрактного мышления с практической реализацией ее содержания, развитие способности:

- к самоорганизации и самообразованию;
- применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;
- принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.
- готовность к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования.
- обучение принципам и методам разработки, создания, распространения и использования цифровых технологий в электротехнике; получение базовых знаний о современных цифровых технологиях, используемых в профессиональной деятельности и практические навыки их использования.

В результате изучения дисциплины студенты должны знать:

- методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока;
- методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока;
- основы теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника».

Изучение данной дисциплины позволяет освоить методы анализа различных режимов работы элементов электроэнергетических и электротехнических системы в различных режимах ее работы и получить навыки анализа этих режимов.

Предшествующими дисциплинами являются курсы, на которых непосредственно базируется дисциплина «Теоретические основы электротехники» являются: Высшая математика (курс 1, семестры 1-2); Физика (курс 1, семестры 1-2); Основы электротехники (курс 2, семестр 3), опираясь на следующие разделы перечисленных дисциплин: «Дифференциальное и интегральное исчисление», «Решение линейных и нелинейных дифференциальных уравнений», «Векторный анализ», «Теория функций комплексного переменного», «Физика твердого тела», «Электромагнетизм». «Теория расчета линейных электрических цепей постоянного, переменного и трехфазного токов». Дисциплина знакомит студентов с методами расчета несинусоидальных, нелинейных и магнитных цепей электрических цепей в разных режимах. Знание этих вопросов необходимо всем специалистам по электроэнергетике, электротехнике и электрооборудованию.

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» является основополагающей для основополагающей для изучения следующих дисциплин являются: Электрические

измерения (курс 3, семестр 5); Электронная техника (курс 3, семестр 5); Электрические машины (курс 3, семестр 6); Светотехника (курс 3, семестр 6); Автоматизация технологических процессов (курс 3, семестр 6).

Сопутствующими дисциплинами являются курсы: Сопротивление материалов (курс 2, семестр 4); Монтаж электрооборудования (курс 2, семестр 4); Монтаж электротехнического оборудования и средств автоматизации (курс 2, семестр 4).

Особенностью дисциплины является не только ее теоретическое, но и прикладное значение при подготовке бакалавров данного профиля.

Рабочая программа дисциплины «Теоретические основы электротехники» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины «Теоретические основы электротехники»

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-6	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	ОПК-6.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	- погрешности измерений, их классификацию, формы нормирования, способы оценки погрешностей измерений с использованием информационных технологий, в том числе с применением современных цифровых инструментов Fotor, SimInTech, Rutube и с применением цифровых технологий при решении профессиональных задач в учебно-методическом портале РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева sdo.timacad.ru; - общую характеристику, принцип действия, конструкцию аналоговых и цифровых электроизмерительных	- производить выбор средств измерений в зависимости от характеристик исследуемых величин, в том числе посредством электронных ресурсов, официальных сайтов с требованиями стандартов с использованием современных цифровых инструментов (Google Jamboard, mts-link) и программных продуктов Excel, Word, PowerPoint, Pictochart и др., в том числе с использованием информационных технологий, в том числе с помощью современных программных	- современными методами, видами и средствами измерений электрических и неэлектрических величин с применением цифровых технологий с помощью программных продуктов MS Office: Word, Excel, PowerPoint, Pictochart, в том числе обработки и интерпретации информации с помощью современных программных продуктов Excel, PowerPoint и осуществлять коммуникации посредством Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube; - методиками выполнения измерений параметров процессов и производств с применением цифровых технологий с помощью

			<p>устройств с использованием информационных технологий, в том числе с применением современных цифровых инструментов Fotor, SimInTech, Rutube и с применением цифровых технологий при решении профессиональных задач в учебно-методическом портале РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева sdo.timacad.ru;</p> <p>- методы и особенности измерения электрических и неэлектрических физических величин с использованием информационных технологий, в том числе с применением современных цифровых инструментов Fotor, SimInTech, Rutube и с применением цифровых технологий при решении профессиональных задач в учебно-</p>	<p>продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint) и применять для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации информации программные продукты Excel, Word, Power Point, Битрикс24, Webinar, Яндекс Телемост, Rutube;</p> <p>- оценивать погрешности результатов измерений, в том числе посредством электронных ресурсов, официальных сайтов с требованиями стандартов с использованием современных цифровых инструментов (Google Jamboard, mts-link) и программных продуктов Excel, Word, PowerPoint, Pictochart и др., в том</p>	<p>программных продуктов MS Office: Word, Excel, PowerPoint, Pictochart, в том числе обработки и интерпретации информации с помощью современных программных продуктов Excel, PowerPoint и осуществлять коммуникации посредством Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube</p>
--	--	--	---	---	---

				<p>методическом портале РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева sdo.timacad.ru</p>	<p>числе с использованием информационных технологий, в том числе с помощью современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint) и применять для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации информации программные продукты Excel, Word, Power Point, Битрикс24, Webinar, Яндекс Телемост, Rutube;</p> <p>- эксплуатировать средства измерений в соответствии с их назначением и техническими характеристиками, в том числе посредством электронных ресурсов, официальных сайтов с требованиями</p>	
--	--	--	--	--	---	--

					<p>стандартов с использованием современных цифровых инструментов (Google Jamboard, mts-link) и программных продуктов Excel, Word, PowerPoint, Pictochart и др., в том числе с использованием информационных технологий, в том числе с помощью современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint) и применять для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации информации программные продукты Excel, Word, Power Point, Битрикс24, Webinar, Яндекс Телемост, Rutube</p>	
--	--	--	--	--	--	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часа), их распределение по видам работ в семестрах представлено в таблице 2.

Таблица 2

##### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т. ч. по семестрам
		№ 4
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>70,4</b>	<b>70,4</b>
Аудиторная работа	<b>70,4</b>	<b>70,4</b>
лекции (Л)	34	34
практические занятия (ПЗ)/семинары (С)	16	16
лабораторные работы (ЛР)	16	16
КРП	2	2
консультации перед экзаменом	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>46,6</b>	<b>73,6</b>
курсовая работа (КР) (подготовка)	23	23
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	23,6	23,6
Подготовка к экзамену (контроль)	<b>27</b>	<b>27</b>
<b>Вид промежуточного контроля:</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>

##### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

##### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа					Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПЗ	КРП	КРА	
Раздел 1. Электрические цепи с несинусоидальными ЭДС, напряжениями и токами	20	6	6	4			4
Раздел 2. Переходные процессы в электрических цепях	22	8	6	4			4
Раздел 3. Нелинейные электрические цепи	17	6	4	2			5
Раздел 4. Электромагнитное поле. Магнитные и электростатические цепи	19	8		6			5

Наименование разделов дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа					Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПЗ	КРП	КРА	
<b>Раздел 5. Электрические цепи с распределенными параметрами</b>	13,6	6		2			5,6
<i>Курсовая работа (КР) (подготовка)</i>	23						23
<i>Курсовая работа (КР) (консультация, защита)</i>					2		
<i>Консультации перед экзаменом</i>	2					2	
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4					0,4	
Вид промежуточного контроля:	27						27
<b>Всего за 4-й семестр</b>	<b>144</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>2,4</b>	<b>46,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>2,4</b>	<b>73,6</b>

### **Раздел 1. Электрические цепи с несинусоидальными ЭДС, напряжениями и токами**

**Тема 1.** Разложение не синусоидальных периодических функций времени в тригонометрический ряд. Основные характеристики не синусоидальных функций времени. Действующее и средние значения не синусоидального тока и напряжения.

**Тема 2.** Расчет однофазных цепей несинусоидального тока. Метод наложения расчета цепей несинусоидального тока. Мощности цепи не синусоидального тока.

**Тема 3.** Высшие гармоники в трехфазных цепях. Причины и последствия не синусоидальности напряжений трехфазного источника ЭДС. Разложение фазных и линейных напряжений трехфазного источника с несинусоидальными ЭДС на гармонические составляющие прямой, обратной и нулевой последовательности. Расчет симметричных трехфазных цепей с несинусоидальным источником ЭДС.

### **Раздел 2. Переходные процессы в электрических цепях**

**Тема 1.** Задача и методы расчета переходных процессов. Возникновение переходных процессов. Законы коммутации. Начальные условия. Установившаяся и свободная составляющая переходного процесса. Методы расчета переходных процессов.

**Тема 2.** Классический метод расчета переходных процессов. Расчет переходных процессов в не разветвленных цепях первого порядка. Расчет переходных процессов в разветвленных цепях первого порядка. Расчет переходных процессов в цепях второго порядка.

### **Раздел 3. Нелинейные электрические цепи**

**Тема 1.** Нелинейные электрические цепи постоянного тока. Нелинейные элементы и нелинейные цепи. Нелинейные резисторы и их характеристики. Графические и аналитические методы расчета нелинейных цепей постоянного тока.

**Тема 2.** Нелинейные электрические цепи переменного тока. Нелинейные электрические цепи переменного тока: нелинейная катушка индуктивности и нелинейный конденсатор. Расчет нелинейных электрических цепей переменного тока графическими и аналитическими методами.

### **Раздел 4. Электромагнитное поле. Магнитные и электростатические цепи**

**Тема 1.** Магнитное поле. Магнитные цепи. Основные характеристики магнитного поля. Ферромагнитные материалы и их характеристики. Нелинейные и линейные магнитные сопротивления. Электрические схемы замещения магнитных цепей. Основные законы магнитных цепей при постоянных магнитных потоках. Расчет магнитных цепей при постоянных магнитных потоках. Задача анализа и задача синтеза. Магнитные цепи при переменных магнитных потоках. Характеристики нелинейной катушки индуктивности в цепи переменного тока. Расчет тока в идеальной нелинейной катушке графическим и аналитическим методом. Схемы замещения. Векторные диаграммы. Расчет тока в нелинейной катушке индуктивности с реальным магнитопроводом. Параметры эквивалентных схем замещения реальных нелинейных катушек индуктивности.

**Тема 2.** Электрическое поле и электростатические цепи. Основные величины, характеризующие электрическое поле. Характеристики вещества в электрическом поле. Электрическое электростатическое поле. Энергия электростатического поля. Механические силы в электростатическом поле. Электростатические цепи. Методы расчета, преобразования и аналогия электростатических цепей с цепями постоянного тока.

**Тема 3.** Переменное электромагнитное поле. Полный электрический ток и его плотность. Уравнения Максвелла. Переменное электромагнитное поле в диэлектрике, в диэлектрике с потерями и в проводящей среде

#### **Раздел 5. Электрические цепи с распределенными параметрами. Длинные линии**

**Тема 1.** Уравнения длинных линий. Длинная линия как электрическая цепь с распределенными параметрами. Схема замещения длинной линии. Первичные параметры. Уравнения длинной линии в частных производных и в комплексной форме. Вторичные параметры. Задачи расчета длинной линии. Решение уравнений длинных линий.

**Тема 2.** Основные параметры и характеристики длинных линий. Волновое сопротивление. Коэффициент затухания, коэффициент фазы, коэффициент распространения. Фазовая скорость и длина волны. Коэффициент отражения. Входное сопротивление. Длинные линии без искажений и их параметры. Длинные линии без потерь.

#### **4.3 Лекции/лабораторные занятия/практические занятия**

Таблица 4

#### **Содержание лекций/лабораторных работ/ практических занятий и контрольные мероприятия**

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела</b>	<b>№ и название занятий</b>	<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Вид контрольного мероприятия</b>	<b>Кол-во часов</b>
<b>Раздел 1. Электрические цепи с несинусоидальными ЭДС, напряжениями и токами</b>					<b>16</b>
1.	<b>Тема 1</b> <i>Разложение не синусоидальных периодических функций времени в тригонометрический ряд и расчет несинусоидального тока</i>	<b>Лекция № 1</b> Основные характеристики не синусоидальных функций времени. Расчет цепи несинусоидального тока	ОПК-6 (ОПК-6.1)	Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube (sdo.timacad.ru)	2
		<b>Лабораторная работа № 16</b> Исследование цепи несинусоидальной тока		Защита лабораторной работы № 1 (а) COUNT.EXE	3
		<b>Лекция № 2</b> Разложение не синусоидальных	ОПК-6 (ОПК-6.1)	Webinar, Яндекс Телемост,	2

№ п/п	№ раздела	№ и название занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		периодических функций в тригонометрический ряд		Meanchart, Rutube (sdo.timacad.ru)	3
		<b>Лабораторная работа № 16</b> Исследование цепи несинусоидальной тока		Защита лабораторной работы № 1 (б) COUNT.EXE	
	<b>Тема 2</b> <i>Высшие гармоники в трехфазных цепях</i>	<b>Лекция № 3</b> Расчет симметричных трехфазных цепей с несинусоидальным источником ЭДС	ОПК-6 (ОПК-6.1)	Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube (sdo.timacad.ru)	2
	<b>Практическое занятие № 1</b> Расчет трехфазных цепей несинусоидального тока	Дискуссия. Устный опрос. Решение задач		4	
<b>Раздел 2. Переходные процессы в электрических цепях</b>					<b>18</b>
2.	<b>Тема 3</b> <i>Задачи и методы расчета переходных процессов</i>	<b>Лекция № 4</b> Возникновение переходных процессов. Законы коммутации. Начальные условия	ОПК-6 (ОПК-6.1)	Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube (sdo.timacad.ru)	2
		<b>Практическое занятие № 2</b> Переходных процессов в цепях первого порядка		Дискуссия. Устный опрос. Решение задач	2
	<b>Тема 4</b> <i>Классический метод расчета переходных процессов</i>	<b>Лекция № 5</b> Расчет переходных процессов в цепях первого порядка постоянного тока	ОПК-6 (ОПК-6.1)	Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube (sdo.timacad.ru)	2
		<b>Лекция № 6</b> Расчет переходных процессов в цепях первого порядка переменного тока			
		<b>Лабораторная работа № 2</b> Исследование переходных процессов в цепях первого порядка	ОПК-6 (ОПК-6.1)	Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube (sdo.timacad.ru)	3
		<b>Лекция № 7</b> Расчет переходных процессов в цепях второго порядка			
		<b>Практическое занятие № 3</b> Расчет нелинейных цепей постоянного тока	ОПК-6 (ОПК-6.1)	Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube (sdo.timacad.ru)	2
		<b>Лабораторная работа № 3</b>			
				Защита лабораторной	3

№ п/п	№ раздела	№ и название занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Исследование переходных процессов в цепях второго порядка		работы № 3 COUNT.EXE	
<b>Раздел 3. Нелинейные электрические цепи</b>					<b>12</b>
3.	<b>Тема 5</b> <i>Нелинейные электрические цепи постоянного тока</i>	<b>Лекция № 8</b> Нелинейные элементы и нелинейные цепи. Нелинейные резисторы и их характеристики. Графические методы расчета	ОПК-6 (ОПК-6.1)	Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube (sdo.timacad.ru)	2
		<b>Практическое занятие № 4</b> Задача синтеза. Определение тока цепи		Дискуссия. Устный опрос. Решение задач	2
		<b>Лабораторная работа № 4</b> Исследование нелинейных цепей постоянного тока		Защита лабораторной работы № 4 COUNT.EXE	2
		<b>Лекция № 9</b> Методы линеаризации характеристик нелинейных элементов. Аналитические методы расчета нелинейных цепей		ОПК-6 (ОПК-6.1)	Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube (sdo.timacad.ru)
	<b>Тема 6</b> <i>Нелинейные электрические цепи переменного тока</i>	<b>Лекция № 10</b> Расчет нелинейных электрических цепей переменного тока	ОПК-6 (ОПК-6.1)	Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube (sdo.timacad.ru)	2
		<b>Лабораторная работа № 5</b> Исследование нелинейных цепей переменного тока		Защита лабораторной работы № 5 COUNT.EXE	2
<b>Раздел 4. Электромагнитное поле. Магнитные и электростатические цепи</b>					<b>14</b>
4.	<b>Тема 7</b> <i>Магнитное поле. Магнитные цепи</i>	<b>Лекция № 11</b> Основные характеристики магнитного поля. Основные законы магнитных цепей. Задача анализа и задача синтеза расчета магнитных цепей	ОПК-6 (ОПК-6.1)	Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube (sdo.timacad.ru)	2
		<b>Лекция № 12</b> Магнитные цепи при переменных магнитных потоках			2
		<b>Практическое занятие № 5</b>		Дискуссия. Устный опрос. Решение задач	2

№ п/п	№ раздела	№ и название занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Расчет магнитных цепей при постоянных магнитных потоках			
	<b>Тема 8</b> <i>Электрическое поле и электростатические цепи</i>	<b>Лекция № 13</b> Электрические и электростатические поля. Методы расчета, преобразования и аналогия электростатических цепей с цепями постоянного тока	ОПК-6 (ОПК-6.1)	Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube (sdo.timacad.ru)	2
		<b>Практическое занятие № 6</b> Расчет электростатических цепей		Дискуссия. Устный опрос. Решение задач	2
	<b>Тема 9</b> <i>Переменное электромагнитное поле</i>	<b>Лекция № 14</b> Переменное электромагнитное поле в диэлектрике, в диэлектрике с потерями и в проводящей среде	ОПК-6 (ОПК-6.1)	Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube (sdo.timacad.ru)	2
		<b>Практическое занятие № 7</b> Расчет электромагнитных в различных средах		Дискуссия. Устный опрос. Решение задач	2
<b>Раздел 5. Электрические цепи с распределенными параметрами. Длинные линии</b>					<b>6</b>
5.	<b>Тема 10</b> <i>Уравнения длинных линий</i>	<b>Лекция № 15</b> Длинная линия как электрическая цепь с распределенными параметрами. Схема замещения длинной линии. Первичные параметры длинной линии. Решение уравнений длинных линий	ОПК-6 (ОПК-6.1)	Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube (sdo.timacad.ru)	3
		<b>Тема 11</b> <i>Основные параметры и характеристики длинных линий</i>		ОПК-6 (ОПК-6.1)	Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube (sdo.timacad.ru)
		<b>Практическое занятие № 8</b> Расчет параметров длинных линий	Дискуссия. Устный опрос. Решение задач		2

#### 4.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Таблица 5

##### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Электрические цепи с несинусоидальными ЭДС, напряжениями и токами</b>		
1.	<b>Тема 1</b> Разложение не синусоидальных периодических функций времени в тригонометрический ряд	Частотные и фазовые характеристики. Генераторы гармоник (ОПК-6 (ОПК-6.1))
	<b>Тема 2</b> Расчет однофазных цепей не синусоидального тока	Количественная оценка степени не синусоидальности не синусоидальных периодических функций времени (ОПК-6 (ОПК-6.1))
	<b>Тема 3</b> Высшие гармоники в трехфазных цепях	Количественные характеристики степени не синусоидальности фазных и линейных напряжений (ОПК-6 (ОПК-6.1))
<b>Раздел 2. Переходные процессы в электрических цепях</b>		
2.	<b>Тема 4</b> Классический метод расчета переходных процессов	Расчет переходных процессов при не корректных коммутациях (цепи $R-L$ , $R-C$ ) (ОПК-6 (ОПК-6.1))
<b>Раздел 3. Нелинейные электрические цепи</b>		
3.	<b>Тема 5</b> Нелинейные электрические цепи постоянного тока	Методы линеаризации ВАХ нелинейных резисторов. Расчет разветвленных нелинейных электрических цепей постоянного тока (ОПК-6 (ОПК-6.1))
	<b>Тема 6</b> Нелинейные электрические цепи переменного тока	Расчет разветвленных нелинейных электрических цепей переменного тока (ОПК-6 (ОПК-6.1))
<b>Раздел 4. Электромагнитное поле. Магнитные и электростатические цепи</b>		
4.	<b>Тема 7</b> Магнитное поле. Магнитные цепи	Расчет разветвленных магнитных цепей постоянного тока (ОПК-3 (ОПК-6 (ОПК-6.1))
	<b>Тема 8</b> Электрическое поле и электростатические цепи	Методы расчета электростатических цепей (ОПК-6 (ОПК-6.1))
	<b>Тема 9</b> Переменное электромагнитное поле	Полный электрический ток и его плотность. Уравнения Максвелла (ОПК-6 (ОПК-6.1))
<b>Раздел 5. Электрические цепи с распределенными параметрами. Длинные линии</b>		

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
5.	<b>Тема 10</b> Уравнения длинных линий	Уравнения длинной линии в гиперболических функциях (ОПК-3 (ОПК-6 (ОПК-6.1)))
	<b>Тема 11</b> Основные параметры и характеристики длинных линий	Режим стоячих волн в длинных линиях (ОПК-6 (ОПК-6.1))

### 5. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Теоретические основы электротехники» для организации условий освоения студентами компетенций используются следующие формы теоретического и практического обучения, соответствующие традиционной (объяснительно-иллюстративной), активные (проблемное обучение, коллективно-групповое обучение) и интерактивные технологии (дистанционная технология, электронное обучение, ТВ-технологии, сетевые технологии), в том числе с применением современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint), цифровых плат-форм (Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube) и цифровых инструментов (Google Jamboard, mts-link).

Согласно учебному плану и графику учебного процесса для организации процесса освоения студентами дисциплины используются следующие формы теоретического и практического обучения:

- *основные формы теоретического обучения:* лекции, консультации, экзамен;
- *основные формы практического обучения:* лабораторные работы и практические занятия;
- *дополнительные формы организации обучения:* курсовая работа (КР);
- *информационные:* иллюстрация слайд-презентаций, самостоятельная работа студентов с электронными образовательными ресурсами при подготовке к лекциям, лабораторным и практическим работам;
- *активного обучения:* консультации по сложным, непонятным вопросам; опережающая самостоятельная работа студентов по изучению нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий; работа в команде при выполнении лабораторных работ и практических занятий;
- *интерактивное обучение:* посещение специализированных выставок (экскурсии).

В процессе реализации форм обучения предполагается применение различных методов и средства обучения, соответствующих традиционной и инновационным технологиям.

В процессе реализации форм обучения предполагается применение различных методов и средств обучения, соответствующих традиционной и инновационным технологиям. Соотнесенность тем в структуре содержания дисциплины, применяемых для их изучения технологий и соответствующих им форм и методов (и средств) обучения представлены ниже (в таблице 6).

Занятия целесообразно проводить в интерактивной форме – дискуссии, решение типовых задач, совместная работа студентов в группе при проведении практических занятий и выполнения лабораторных работ, междисциплинарное обучение – подготовка студенческих докладов, разбор конкретных ситуаций.

Например, первый час каждого занятия – в форме объяснения преподавателем решения типовых задач. После этого следует выдавать индивидуальные задания. Второй час каждого занятия проводится в интерактивной форме. Для этого предложить студентам выполнить решение типовых задач или ответить на вопросы дискуссии. Преподаватель оценивает выполнение и проводит анализ результатов.

Таблица 6

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
1.	Современный пульт диспетчерского управления	3	Выездное занятие на объект ПАО «Россети», АО ОЭК
2.	Подстанция 220/10 кВ	3	Выездное занятие на объект ПАО «Россети», АО ОЭК

Таблица 7

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
1.	<b>Тема 1</b> <i>Разложение не синусоидальных периодических функций времени в тригонометрический ряд и расчет несинусоидального тока</i>	<b>Л</b>	Проблемная лекция. Иллюстрация слайд-презентаций. Интерактивное занятие с применением видеоматериалов
		<b>ЛР</b>	Бригадно-лабораторный метод. Информационные и коммуникационные технологии (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint))
2.	<b>Тема 2</b> <i>Высшие гармоники в трехфазных цепях</i>	<b>Л</b>	Проблемная лекция. Иллюстрация слайд-презентаций. Интерактивное занятие с применением видеоматериалов
		<b>ПЗ</b>	Бригадно-практический метод. Информационные и коммуникационные технологии (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint))
3.	<b>Тема 3</b> <i>Задачи и методы расчета переходных процессов</i>	<b>Л</b>	Проблемная лекция. Иллюстрация слайд-презентаций. Интерактивное занятие с применением видеоматериалов
		<b>ПЗ</b>	Бригадно-практический метод. Информационные и коммуникационные технологии (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint))
4.	<b>Тема 4</b> <i>Классический метод</i>	<b>Л</b>	Проблемная лекция. Иллюстрация слайд-презентаций. Интерактивное занятие с применением видеоматериалов

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
	<i>расчета переходных процессов</i>	<p><b>ЛР</b> Бригадно-лабораторный метод. Информационные и коммуникационные технологии (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint))</p> <p><b>ПЗ</b> Бригадно-практический метод. Информационные и коммуникационные технологии (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint))</p>
5.	<b>Тема 5</b> <i>Нелинейные электрические цепи постоянного тока</i>	<p><b>Л</b> Проблемная лекция. Иллюстрация слайд-презентаций. Интерактивное занятие с применением видеоматериалов</p> <p><b>ЛР</b> Бригадно-лабораторный метод. Информационные и коммуникационные технологии (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint))</p> <p><b>ПЗ</b> Бригадно-практический метод. Информационные и коммуникационные технологии (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint))</p>
6.	<b>Тема 6</b> <i>Нелинейные электрические цепи переменного тока</i>	<p><b>Л</b> Проблемная лекция. Иллюстрация слайд-презентаций. Интерактивное занятие с применением видеоматериалов</p> <p><b>ЛР</b> Бригадно-лабораторный метод. Информационные и коммуникационные технологии (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint))</p>
7.	<b>Тема 7</b> <i>Магнитное поле. Магнитные цепи</i>	<p><b>Л</b> Проблемная лекция. Иллюстрация слайд-презентаций. Интерактивное занятие с применением видеоматериалов</p> <p><b>ПЗ</b> Бригадно-практический метод. Информационные и коммуникационные технологии (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint))</p>
8.	<b>Тема 8</b> <i>Электрическое поле и электростатические цепи</i>	<p><b>Л</b> Проблемная лекция. Иллюстрация слайд-презентаций. Интерактивное занятие с применением видеоматериалов</p>

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
		ПЗ	Бригадно-практический метод. Информационные и коммуникационные технологии (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint))
9.	<b>Тема 9</b> <i>Переменное электромагнитное поле</i>	Л	Проблемная лекция. Иллюстрация слайд-презентаций. Интерактивное занятие с применением видеоматериалов
		ПЗ	Бригадно-практический метод. Информационные и коммуникационные технологии (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint))
10.	<b>Тема 10</b> <i>Уравнения длинных линий</i>	Л	Проблемная лекция. Иллюстрация слайд-презентаций. Интерактивное занятие с применением видеоматериалов
11.	<b>Тема 11</b> <i>Основные параметры и характеристики длинных линий</i>	Л	Проблемная лекция. Иллюстрация слайд-презентаций. Интерактивное занятие с применением видеоматериалов
		ПЗ	Бригадно-практический метод. Информационные и коммуникационные технологии (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint))

#### **6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

При изучении разделов дисциплины «Теоретические основы электротехники» в течение семестра используются следующие виды контроля:

- текущий,
- промежуточный.

**Текущий контроль** знаний предполагает посещение лекций, устные ответы студентов на вопросы на практических занятиях, защита лабораторных работ, решение типовых задач, защита курсовой работы проведение дискуссий.

**Промежуточный контроль знаний:** защита курсовой работы, экзамен.

В учебном процессе применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

Критерии оценки знаний устанавливаются в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и программ с учетом характера конкретной дисциплины, а также будущей практической деятельности выпускника. Знания оцениваются по четырех бальной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Для допуска к экзамену по курсу в четвертом семестре необходимо выполнить учебный план по дисциплине, включающий в себя посещение лекций, практических занятий, выполнить и защитить лабораторные работы, выполнить и защитить курсовую работу.

## **6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

### **6.1.1 Пример вопросов и задания для защиты практических занятий**

**ЗАДАНИЕ:** представить результаты в таблице Microsoft Excel, Word, PowerPoint на учебно-методическом портале РГАУ-МСХА <https://sdo.timacad.ru/>

#### **Темы дискуссий по разделу 1. Линейные электрические цепи постоянного тока**

Вопросы дискуссии по теме 3. Методы расчета разветвленных электрических цепей.

1. Сколько уравнений следует составить по законам Кирхгофа для расчета разветвленных электрических цепей?
2. Сколько уравнений следует составить при использовании метода контурных токов?
3. Сколько уравнений следует составить при использовании метода узловых потенциалов?
4. В чем состоит метод компенсации и его назначение.
5. Практическое значение потенциальной диаграммы.

#### **По разделу 1. Линейные электрические цепи постоянного тока**

Для заданной цепи:

- 1) определить ток цепи;
- 2) определить напряжение  $U_{ad}$ ;
- 3) рассчитать и построить потенциальную диаграмму;
- 4) проверить выполнение баланса мощностей.

### **6.1.2 Пример вопросов и задания для защиты лабораторных работ**

**ЗАДАНИЕ:** предоставить в рабочей тетради Microsoft Excel, Word, PowerPoint. на учебно-методическом портале РГАУ-МСХА <https://sdo.timacad.ru/>

#### **Лабораторные работы по разделу 2. Линейные электрические цепи синусоидального тока**

##### **Лабораторная работа № 1. «Исследование характеристик простых цепей синусоидального тока»**

1. Исследовать зависимость сопротивлений реактивных элементов от частоты.
2. Экспериментально определить углы сдвига фаз активно-реактивных цепей.
3. Сравнить экспериментальные данные с результатами расчетов.

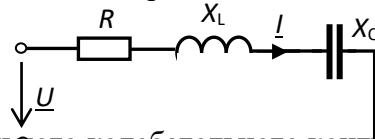
На защите лабораторной работы студент должен предъявить преподавателю отчет по лабораторной работе, содержащий:

1. Фамилию, имя, отчество студента и номер его группы.
2. Название лабораторной работы, схему измерений.
3. Результаты исследования в виде таблиц, графиков, векторных диаграмм.

4. Выводы по полученным результатам.

Задания и контрольные вопросы при защите лабораторной работы

1. Что характеризует угол  $\varphi$ ?
2. Запишите комплексные сопротивления  $\underline{Z}_1 = -10 + j10$  и  $\underline{Z}_2 = 10 - j10$  в показательной форме.
3. Дополните: сопротивление катушки индуктивностью  $L$  при частоте  $f$  синусоидального тока равно  $X_L =$  \_\_\_\_\_, конденсатора емкостью  $C$   $X_C =$  \_\_\_\_\_.
4. Напишите формулу полного сопротивления этой цепи:  $Z =$  \_\_\_\_\_.



5. В схеме последовательного колебательного контура  $u = 100 \sin 314t$ ,  $I = 2 \sin 314t$ ,  $R = X_L = 100$  Ом. Определить емкость конденсатора.
6. Определить действующее напряжение источника в схеме последовательного колебательного контура при  $U_R = 100$ В,  $U_L = 200$ В,  $U_C = 80$ В.
7. В схеме параллельного колебательного контура  $\underline{U} = j100$ В,  $I_R = 10$ А,  $I_L = 20$ А,  $I_C = 40$ А. Построить векторную диаграмму цепи.
8. Что покажет ваттметр на входе схемы параллельного колебательного контура при  $R_2 = 100$  Ом и  $I_2 = I_3 = I_4 = 1$  А?
9. Установите соотношение между мощностями в цепи с последовательным соединением элементов  $R$ - $L$ - $C$  в момент резонанса.

### 6.1.3 Пример заданий и вопросов при защите лабораторной работы для текущего контроля знаний обучающихся

#### Раздел 1. Линейные электрические цепи постоянного тока

Тема 1. Расчет неразветвленных цепей постоянного тока.

1. Какую цепь называют неразветвленной?
2. Что называют активным и пассивным участком цепи?
3. Порядок составления уравнения баланса мощностей
4. Порядок расчета и построения потенциальной диаграммы цепи.
5. Расчет параметров активного участка цепи.
6. В каких единицах измеряются токи, напряжения?
7. В каких единицах измеряются сопротивления проводимости, напряжения?
8. Какое внутреннее сопротивление имеет амперметр, почему?
9. Какое внутреннее сопротивление имеет вольтметр, почему?
10. Как следует включить амперметр для измерения тока на участке цепи?
11. Как следует включить вольтметр для измерения напряжения на участке цепи?

#### 6.1.4 Примерная тематика курсовых работ

**ЗАДАНИЕ:** представлено на учебно-методическом портале РГАУ-МСХА <https://sdo.timacad.ru/>

При изучении дисциплины «Теоретические основы электротехники» в четвертом семестре предусмотрена курсовая работа (КР).

КР выполняется студентом во внеурочное время с использованием любых информационных материалов. Они носят расчетный характер и обязательно выполняется в электронных таблицах Microsoft Excel, математическом пакете Mathcad. Оформляется работа в текстовом редакторе Microsoft Word.

**Примерная тематика КР:** «Расчет переходных процессов в цепях второго порядка».

#### **6.1.5 Примерный перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)**

5. Представление несинусоидальных периодических функций времени тригонометрическим рядом Эйлера-Фурье. Коэффициенты Фурье и их определение.

6. Расчёт однофазных цепей с несинусоидальными ЭДС и токами (на примере цепи с последовательным соединением элементов  $R, L, C$ ).

7. Высшие гармоники в трехфазных цепях. Симметричные составляющие фазных и линейных напряжений трехфазного источника.

8. Расчет симметричной трехфазной цепи с не синусоидальным источником при соединении нагрузки "звездой".

9. Расчет симметричной трехфазной цепи с не синусоидальным источником при соединении нагрузки "треугольником".

10. Нелинейные элементы, их свойства и основные характеристики. Методы расчета нелинейных цепей.

11. Статическое и дифференциальное сопротивление нелинейного резистора.

12. Графический метод расчета нелинейных цепей постоянного тока при последовательном, параллельном и смешанном соединении элементов.

13. Линеаризация характеристик нелинейных элементов. Эквивалентные линейные схемы нелинейных элементов.

14. Аналитическая аппроксимация нелинейных характеристик. Метод наименьших квадратов определения коэффициентов аппроксимации.

15. Нелинейные элементы в цепях переменного тока и их основные характеристики.

16. Магнитная цепь и ее элементы. Основные величины, характеризующие магнитное поле.

17. Ферромагнитные материалы. Основные параметры и характеристики ферромагнитных материалов. Кривая первоначального намагничивания.

18. Ферромагнитные материалы. Основные параметры и характеристики ферромагнитных материалов. Петли гистерезиса.

19. Магнитное напряжение и магнитное сопротивление. Закон Ома для магнитной цепи.

20. Законы магнитной цепи. Аналогия между магнитной и электрической цепью.

21. Расчет неразветвленных магнитных цепей. Задача синтеза магнитной цепи (на примере не разветвленной магнитной цепи).

22. Расчет неразветвленных магнитных цепей. Задача анализа магнитной цепи. Графоаналитический метод (на примере не разветвленной магнитной цепи).

23. Нелинейная цепь переменного тока. Нелинейная катушка индуктивности и ее характеристики в цепи переменного тока. Вебер-амперная характеристика нелинейной катушки и ее построение.

24. Расчет тока в идеальной катушке индуктивности с нелинейной вебер-амперной характеристикой. Эквивалентная синусоида.

25. Расчет тока в реальной катушке индуктивности с нелинейной вебер-амперной характеристикой с учетом потерь в стали.

26. Возникновение переходных процессов. Законы коммутации. Начальные условия.

27. Классический метод расчета переходного процесса. Расчет переходных процессов в неразветвленных цепях 1-го порядка (включение цепи  $R-L$  на постоянное и синусоидальное напряжение).

28. Классический метод расчета переходного процесса. Расчет переходных процессов в неразветвленных цепях 1-го порядка (включение цепи  $R-C$  на постоянное и синусоидальное напряжение).

29. Переходные процессы в неразветвленной цепи второго порядка (включение цепи  $R, L, C$  на постоянное напряжение).

30. Переходные процессы в разветвленной цепи 1-го порядка.

31. Цепи с распределенными параметрами. Схема замещения. Первичные и вторичные параметры длинной линии и их физическое содержание.

32. Уравнения длинной линии в комплексной форме и их решение при заданных параметрах в начале и в конце линии. Режим смешанных волн.

33. Вторичные параметры длинной линии (коэффициент затухания, коэффициент фазы).

## **6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Критерии оценки знаний устанавливаются в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и программ с учетом характера конкретной дисциплины, а также будущей практической деятельности выпускника.

Для допуска к экзамену 2 курс 4 семестр необходимо: выполнить учебный план по дисциплине, включающий в себя посещение лекций, практических и лабораторных работ, а также выполнение курсовой работы.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Теоретические основы электротехники» применяется традиционная система оценки текущего и промежуточного контроля освоения программы.

- 2 курс 4 семестр: экзамен.

Оценка текущей работы и промежуточный контроль студентов осуществляется на основе традиционной системы контроля и оценки успеваемости. Традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов представлена критериями выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 8

### **Критерии оценивания защиты лабораторных работ**

Оценка	Критерии оценивания
лабораторная работа «зачтена»	лабораторная работа выполнена с соблюдением правил техники безопасности; лабораторная работа оформлена, выполнены все задания практической работы. Студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы преподавателя, представил результаты в тексте в формате Word, шрифт Times New Roman 14, листы формат А4
лабораторная работа «незачтена»	Лабораторная работа выполнена с соблюдением правил техники безопасности; лабораторная работа оформлена, но в ее оформлении содержатся грубые ошибки. Студент ответил на контрольные вопросы преподавателя с ошибками или вообще не ответил на контрольные вопросы, не представил результаты в тексте в формате Word, шрифт Times New Roman 14, листы формат А4

Таблица 9

### Критерии оценивания защиты практических работ

Оценка	Критерии оценивания
практическая работа «зачтена»	практическая работа выполнена с соблюдением правил техники безопасности; практическая работа оформлена, выполнены все задания практической работы. Студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы преподавателя, представил результаты в тексте в формате Word, шрифт Times New Roman 14, листы формат А4
практическая работа «незачтена»	практическая работа выполнена с соблюдением правил техники безопасности; практическая работа оформлена, но в ее оформлении содержатся грубые ошибки. Студент ответил на контрольные вопросы преподавателя с ошибками или вообще не ответил на контрольные вопросы, не представил результаты в тексте в формате Word, шрифт Times New Roman 14, листы формат А4

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

Критерии оценки знаний устанавливаются в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и программ с учетом характера конкретной дисциплины, а также будущей практической деятельности выпускника. Знания оцениваются по четырех бальной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (табл. 10).

Таблица 10

### Критерии оценивания итогового контроля (экзамен)

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, глубоко и прочно освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, излагающий его исчерпывающе, последовательно, системно и логически стройно. Студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания; справляется с нестандартными задачами, вопросами и другими видами применения знаний; при изложении материала владеет терминологией и символикой изучаемой дисциплины; показывает

Оценка	Критерии оценивания
	<p>разносторонние знания основной и дополнительной литературы; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.</p> <p><i>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий</i></p>
<p>Средний уровень «4» (хорошо)</p>	<p>оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и логически правильно излагающий теоретический материал, не допускающий существенных неточностей в ответе на вопрос; владеющий терминологией и символикой изучаемой дисциплины при изложении материала. Студент, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой дисциплины; обладающий основными профессиональными компетенциями; в основном сформировал практические навыки.</p> <p><i>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний)</i></p>
<p>Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)</p>	<p>оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал только по обязательному минимуму содержания предмета, определенному программой дисциплины; знания основной литературы, рекомендованной программой, отрывочны и не системны. Студент допускает неточности в ответе, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении материала, четкость и убедительность ответа выражена слабо, испытывает затруднения в выполнении типовых практических заданий, некоторые практические навыки не сформированы.</p> <p><i>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный</i></p>
<p>Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)</p>	<p>оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал; не показал правильного понимания существа экзаменационных вопросов; не знает значительной части основного материала; допускает принципиальные ошибки при выполнении типовых практических заданий. Студентом основная литература по проблемам курса не усвоена, практические навыки не сформированы.</p> <p><i>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – не сформированы</i></p>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Арсеньев Г.Н. Основы теории цепей: учебн. пособие / Г.Н. Арсеньев, В.Н. Бондаренко, И.А. Чепурнов.– М.: ФОРУМ, 2015. – 448 с.
2. Электротехника и электроника: учебник для академического бакалавриата / В.А. Кузовкин, В.В. Филатов. – М. :Юрайт, 2015. – 431 с.

3. Горбунов А.Н. Теоретические основы электротехники: учебник для вузов / А.Н. Горбунов, И.Д. Кабанов, А.В. Кравцов и др. 2-е изд., перераб. и доп. М.: УМЦ "Триада", 2005. – 304 с.

4. Соболев А. В. Теоретические основы электротехники. Сборник практических работ : учеб. пособие / А.В. Соболев, В.И. Загинайлов; М-во с.-х. РФ; РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. – М.: Издательство РГАУ - МСХА, 2016. – 164 с.: [http://elib.timacad.ru/dl/Local/409. hdf.]

## **7.2 Дополнительная литература**

1. Новожилов О.П. Электротехника (теория электрических цепей): учебник для академического бакалавриата / О.П. Новожилов. - М. :Юрайт, 2014. – 644 с. - (Бакалавр. Академический курс).

2. Бакалов В.П. Основы анализа цепей: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений, обучающихся по напр. подготовки 210700 "Инфокоммуникационные техн. и системы связи" / В.П. Бакалов, О.Б. Журавлева, Б.И. Крук. 2-е изд., стер. – М.: Горячая линия-Телеком, 2014. – 592 с.

3. Соболев А. В. Теоретические основы электротехники : метод. указания / А.В. Соболев, В.И. Загинайлов, А.А. Меренков; М-во с.-х. РФ; РГАУ-МСХА им.К.А. Тимирязева; Энерг. фак. ; Каф. "Электроснабжения и электротехники им. акад. И.А. Будзко" . - М. : ФГБНУ "Росинформагротех", 2017. - 72с. : табл., ил. - Библиогр.: с. 69.

4. Ляпин В.Г. Электротехника и электроника. Элементы, схемы, системы /В.Г. Ляпин, Г.С. Зиновьев, А.В. Соболев. М.: ООО «РепрТ», 2018. – 184с.

## **7.3 Нормативные правовые акты**

1. ГОСТ 2.702-2011 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Правила выполнения электрических схем.

2. ГОСТ 2.721-74 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения.

3. ГОСТ 2.728-74 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Резисторы, конденсаторы.

4. ГОСТ 2.723-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы, автотрансформаторы и магнитные усилители.

5. ГОСТ 2.725-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Устройства коммутирующие.

6. Развитие цифровой экономики в России. Программа до 2035 года. Утверждена распоряжением Правительства РФ от 28.07.2017 № 1632-р. 2. ГОСТ 32144 2013.

## **7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

Формами организации учебного процесса по дисциплине «Теоретические основы электротехники» являются лекции, лабораторные и практические занятия, консультации, самостоятельная работа студентов. Лекции проводятся на потоке, практические занятия в группах, лабораторные занятия в подгруппах. По курсу предусмотрено выполнение курсовой работы в 4 семестре. На лекциях излагается теоретический материал, лабораторные и практические занятия проводятся для закрепления теоретических знаний.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://www.shat.ru> (Электронные учебные материалы по электротехнике, МАНиГ).

2. [http://window.edu.ru/window/library?p\\_rid=24979](http://window.edu.ru/window/library?p_rid=24979) (Электротехника и электроника. Трехфазные электрические цепи: учебное пособие) (открытый доступ).

3. <http://www.cnsnb.ru>. Электронный каталог центральной научной сельскохозяйственной библиотеке (ГН ЦНСХБ Россельхозакадемии) (открытый доступ).

4. <http://www.kodges.ru/> (тексты книг по электротехническим дисциплинам, в формате. pdf для бесплатного перекачивания) (открытый доступ).

5. <http://www.electrolibrary.info> (открытый доступ).

6. <http://opdo.timacad.ru/> Образовательный портал РГАУ МСХА им. К.А. Тимирязева. Электронный ресурс кафедры «Электроснабжения и электротехники». Теоретические основы электротехники (открытый доступ).

7. <https://cyberleninka.ru> научная электронная библиотека «КиберЛенинка».

### 9. Перечень программного обеспечения

Таблица 11

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор
1.	Раздел 1. Методы расчета и исследования цепей несинусоидального тока	Elcalc	Расчетная	Куракин А.С., Марченко А.П.
		МЭС	Моделирование электрических схем	НИИ мех.и мат. Гос. ун.г. Алма-Ата
		Workbench	Моделирование электрических схем	Sun Systems/Oracle
2.	Раздел 2. Переходные процессы в электрических цепях	Elcalc	Расчетная	Куракин А.С., Марченко А.П.
		QBASIC	Обучающая	Меренков А.А. Соболев А.В.
		Workbench	Моделирование электрических схем	Sun Systems/Oracle
3.	Раздел 3. Нелинейные электрические цепи	Elcalc	Расчетная	Куракин А.С., Марченко А.П.
		AutoCAD	Расчетная	Autodesk
		Workbench	Моделирование электрических схем	Sun Systems/Oracle
4.	Раздел 3. Магнитное поле. Магнитные цепи	Elcalc	Расчетная	Куракин А.С., Марченко А.П.
		QBASIC	Обучающая	Меренков А.А. Соболев А.В.
		Workbench	Моделирование электрических схем	Sun Systems/Oracle
5.		QBASIC	Обучающая	Меренков А.А. Соболев А.В.

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор
	Раздел 5. Электрические цепи с распределенными параметрами	Workbench	Моделирование электрических схем	Sun Systems/Oracle

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 12

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
24 корпус, аудитория № 103 учебная аудитория для проведения: занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы	1. Парты 26 шт. 2. Стулья 52 шт. 3. Доска меловая 2 шт. 4. Экран (Инв. № 410138000002640) 5. Проектор (Инв. № 410138000002634)
24 корпус, аудитория № 106 учебная лаборатория для проведения занятий семинарского, лабораторно-практического типа, компьютерный класс с интерактивной доской	Инв. № 410124000602952 на весь компьютерный класс 1. Интерактивная доска 1 шт. 2. Системный блок 16 шт. 3. Монитор – 16 шт. 4 Парты – 18 шт. 5. Стулья – 32 шт. 6. Лабораторный стенд «Теория электрических цепей» (Инв. № 410124000603063) 7. Доска меловая – 1 шт.

\*Для самостоятельной работы студентов используются ресурсы Центральной научной библиотеки имени Н.И. Железнова, включающие 9 читальных залов, организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, Интернет-доступом, в том числе 5 компьютеризированных читальных залов, а также комнаты для самоподготовки в общежитиях № 5 и № 4.

### 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине «Теоретические основы электротехники» организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся), в том числе с применением современных программных продуктов (AUTOCAD, КОМПАС, MS Office: Word, Excel, PowerPoint), цифровых платформ (Webinar, Zoom, Mentimeter) и цифровых инструментов (Kahoot, Moodle, SimInTech).

Учебные занятия представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля

успеваемости: лекции, практические занятия, лабораторные работы, групповые консультации, самостоятельная работа обучающихся.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

При подготовке к практическому занятию студент должен повторить теоретический материал по лекции, а также по учебникам и учебным пособиям, рекомендуемым настоящей программой. На каждое практическое занятие и практическую работу студент должен иметь тетрадь, карандаш, линейку, циркуль, угольник, транспортир.

Студентам необходимо:

- внимательно ознакомиться с содержанием тематического плана, вывешиваемого на кафедре, и приведенным в нем списком рекомендуемой литературы;

- получить консультацию у преподавателя кафедры, ведущего дисциплину «Теоретические основы электротехники», по всем возникающим учебно-методическим вопросам;

- используя методические пособия, приступить к изучению рекомендуемой литературы строго по темам дисциплины;

- прорабатывать каждую тему сразу после ее прочтения на лекции; приступить к выполнению КР сразу после получения задания;

- при выполнении КР ответить на все пункты содержания темы курсовой работы;

- перед выполнением практических занятий и лабораторных работ ознакомиться с методическими указаниями по их выполнению;

- для допуска к экзамену студенту необходимо выполнить и успешно сдать отчеты по всем практическим занятиям и лабораторным работам, а также выполнить весь объем самостоятельной индивидуальной работы, защитить выполненную КР, при подготовке к экзамену руководствоваться вопросами, приведенными выше в данной рабочей программы.

В конспекте лекций следует избегать подробной записи. Конспект не должен превращаться в единственный источник информации, а должен подводить студента к самостоятельному обдумыванию материала, к работе с учебной книгой. Независимо от того, есть учебник или нет, лекции записывать необходимо.

Последующая работа над лекцией заключается в повторении ее содержания по конспекту (а еще лучше с привлечением дополнительных источников) вскоре после ее прослушивания, т.к. забывание материала, воспринятого любым способом, идет особенно интенсивно сразу же после восприятия.

Оформление практических занятий и лабораторных работ должно быть максимально приближено к уровню, на котором ведется экспериментальная научно-исследовательская работа в конкретной предметной области.

При подготовке к практическому занятию и к лабораторной работе студент должен изучить рекомендованный к данной теме материал по учебнику и лабораторному практикуму, подготовить отчет, который должен содержать наименование работы, цель работы, при необходимости – схемы рассматриваемой установки с указанием контрольно-измерительных приборов, расчетных формул, таблицы для записи опытных данных. На лабораторно-практических занятиях студент обязан обдуманно выполнять задания, анализировать полученные результаты.

Окончательно оформленные отчеты по практическим занятиям и лабораторным работам защищаются студентами в индивидуальном порядке в часы консультаций преподавателя в день выполнения практического занятия, лабораторной работы или в ближайшее время.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший лекцию, обязан самостоятельно проработать тему и представить преподавателю, проводящему данный вид занятия, конспект занятия. Студент, не посещавший или пропустивший большое число лекций, для допуска к экзамену должен самостоятельно изучить материалы на учебно-методическом портале (открытый доступ) по ссылке <https://portal.timacad.ru/>.

Студент, пропустивший лабораторную работу и практические занятия, обрабатывает его в согласованное с преподавателем время и выложить его на учебно-методическом портале (открытый доступ) по ссылке <https://portal.timacad.ru/>.

Студент получает допуск к экзамену если выполнены и защищены лабораторные, практические работы и выполнение КР, а также имеется в наличии рукописный конспект лекций.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Наилучшей формой организации обучения по дисциплине «Теоретические основы электротехники» представляется такая, при которой все виды предусмотренных учебным планом занятий (лекции, практические занятия и лабораторные работы, курсовая работа) образуют единый взаимосвязанный учебный процесс.

**Чтение лекций** является главным звеном учебного процесса. На лекциях излагается основное содержание курса, дается научная и методическая установка в изучении преподаваемой дисциплины. При условии своевременного закрепления лекционного материала в условиях обязательного текущего проведения групповых практических занятий и лабораторных работ, а также в процессе самостоятельного изучения разделов дисциплины и выполнения курсовой работы, студенты являются на очередные лекции достаточно подготовленными для их прослушивания и усвоения.

Во время лекций демонстрация слайд-презентаций является предпочтительной. Поэтому от преподавателя требуется тщательная работа по методическому обеспечению таких занятий, включающая отбор необходимых фрагментов видеоматериалов и слайдов, подбор или самостоятельное изготовление иллюстраций и чертежей, проверка качества их демонстрации, количества затрачиваемого времени и т.д.

**Проведение практических занятий и лабораторных работ** (последние целесообразно проводить с подгруппой) также является, наряду с лекциями, важным элементом закрепления изучаемого материала и приобретения студентами практических навыков.

Перед проведением очередного практического занятия или очередной лабораторной работы необходимо заранее предупредить студентов о теме будущего занятия, указать на необходимость самостоятельного ознакомления их с целью, общими положениями (теоретической частью), содержанием заданий по работе, последовательностью и методикой выполнения, с экзаменационными вопросами, подумать о выводах, которые необходимо сделать (при необходимости) в конце работы. Обязательно отметить, что на очередное занятие студент должен прийти с заранее подготовленной рабочей тетрадью по теме работы (т.е. с вписанными в нее теоретическими положениями, формулами и т.п.).

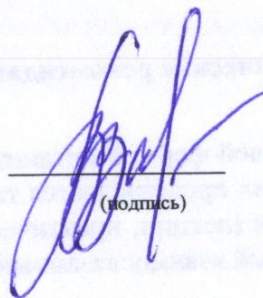
При необходимости, перед проведением лабораторных работ, связанных с испытанием оборудования, преподаватель, или ассистирующий ему инженер (лаборант) учебной лаборатории проводит инструктаж по технике безопасности с росписью студента в журнале.

После выполнения необходимых расчетов (при проведении практических занятий) или после снятия опытных данных (при проведении лабораторных работ) и обработки их результатов, студенты заполняют (если это предусмотрено заданиями) формы схем, таблицы-пустографки, строят графики, делают выводы по работе.

После выполнения и оформления в рабочей тетради практического занятия или лабораторной работы, необходимо представить ее на проверку преподавателю и пройти «защиту». Это позволяет студентам еще раз повторить и осмыслить пройденный материал, а преподавателю оценить степень усвоения пройденного студентами материала.

**Программу разработал:**

Загинайлов В.И., д.т.н., профессор



(подпись)

«16» июня 2025 г.

## РЕЦЕНЗИЯ

### на рабочую программу дисциплины Б1.О.29 «Теоретические основы электротехники» ОПОП ВО по направлению 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника, направленность «Инжиниринг теплоэнергетических систем» (квалификация выпускника – бакалавр)

Судником Юрием Александровичем, профессором кафедры «Автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина» ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктор технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «**Теоретические основы электротехники**» по направлению **13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника**, направленность «**Инжиниринг теплоэнергетических систем**» (квалификация выпускника – бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре «Электроснабжения и теплоэнергетики им. академика И.А. Будзко» в соответствии с Учебным планом по программе бакалавриата (разработчик – Загинайлов В.И., д.т.н., профессор кафедры «Электроснабжения и теплоэнергетики имени академика И.А. Будзко»).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «**Теоретические основы электротехники**» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению **13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника»**. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла – Б1.О.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления **13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника»**.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «**Теоретические основы электротехники**» закреплено 1 компетенция ОПК-6 (индикаторы достижения компетенции: ОПК-6.1) Дисциплина «**Теоретические основы электротехники**» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «**Теоретические основы электротехники**» составляет 4 зачётных единицы (144 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «**Теоретические основы электротехники**» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению **13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника»** и возможность дублирования в содержании отсутствует.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «**Теоретические основы электротехники**» предполагает применение занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления **13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника»**.

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (устный опрос, защита лабораторных работ, решение типовых задач, участие в дискуссиях, защита курсовой работы и аудиторных заданиях – работа с технической документацией), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме курсовой работы и экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины основной части учебного плана учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления **13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника»**.

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источников, дополнительной литературой – 4 наименования, и соответствует требованиям ФГОС ВО направления **13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника»**.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины **«Теоретические основы электротехники»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине **«Теоретические основы электротехники»**.

#### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины **«Теоретические основы электротехники»** по направлению **13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника»**, направленность **«Инжиниринг теплоэнергетических систем»** (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Загинайловым Владимиром Ильичем, д.т.н., профессором кафедры «Электроснабжения и теплоэнергетики имени академика И.А. Будзко» соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Судник Ю.А., профессор кафедры «Автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина» ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», профессор, доктор технических наук

(подпись)

«16» июня 2025 г.