

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ
Кафедра техносферной безопасности и электротехнологий

Рег. № *АИб-23.62*
 « *29* » *августа* 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ:
 Директор Инженерного института
 Гуськов Ю.А.

 (подпись)



ФГОС 2017 г.
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.09 Теоретические основы электротехники

Шифр и наименование дисциплины

35.03.06 Агроинженерия

Код и наименование направления подготовки

Электрооборудование и электротехнологии

Направленность (профиль)

Курс: 3/3

Семестр: 5/6

Факультет: Инженерный институт

очная, заочная

очная, заочная, очно-заочная

Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	очно-заочная	
Общая трудоемкость по учебному плану	5/180	5/180		5/6
В том числе,				
Контактная работа	74	24		
Занятия лекционного типа	26	8		
Занятия семинарского типа	48	16		
Самостоятельная работа, всего	106	156		
В том числе:				
Курсовой проект / курсовая работа				
Контрольная работа / реферат / РГР	Кр	Кр		5/6
Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой	Э	Э		5/6

Новосибирск 2023

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Минобрнауки России от 23.08.2017 №813.

Программу разработал(и):

Доцент кафедры техносферной безопасности и электротехнологий,

Канд. техн. наук, доцент

(должность)



подпись

Е.И. Гаршина

ФИО

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотносённые с результатами освоения образовательной программы

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ПООП (при наличии) направлена на формирование следующих компетенций: ПКО-3.

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПКО-3 Способен организовать эксплуатацию сельскохозяйственной техники	ИПКО-3.3. Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, назначения, режимов работы сельскохозяйственной техники	Знать: <ul style="list-style-type: none">- основные положения, методы и законы естественнонаучных дисциплин:- электротехническую терминологию и символику, основы теории электромагнитного поля и электрических цепей, основные величины, характеризующие электрические и магнитные цепи и поля и единицы их измерения, принципы электрических измерений электрических и неэлектрических величин, принципы устройства основных электронных приборов, свойства и области применения основных электротехнических и электронных устройств;- иметь представление по практическому применению электромагнитных процессов, электротехнических и электронных приборов и устройств. Уметь: <ul style="list-style-type: none">- применять основные законы естественнонаучных дисциплин по профессиональной деятельности:- читать электрические и электронные схемы, рассчитывать электрические и магнитные цепи и поля, выбирать элементы электрических цепей и средства измерения электрических величин, анализировать работу электротехнических устройств;- обеспечивать эффективную и безопасную работу персонала с электрическими и электронными устройствами. Владеть: <ul style="list-style-type: none">- методами математического анализа, исследования, расчета и моделирования электромагнитных процессов и преобразователей энергии;- приемами использования средств измерения, методами определения погрешности и оценки результатов измерений.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: «Математика», «Физика» и является основой для последующего изучения дисциплин: «Электрические измерения», «Электрические машины», «Светотехника», «Электроснабжение», «Электротехнические системы и электрооборудование в АПК», «Электробезопасность», «Энергосберегающие электротехнологии и энергоаудит», «Автоматика».

3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2 по каждой форме обучения.

Таблица 2.1 Очная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции
		Лекции (Л)	Вид учебных занятий (ЛР)	Самост. Работа (СР)	Всего по теме	
1	Введение.	2	2	4	8	ПКО-3
2	Линейные электрические цепи постоянного тока.	2	4	6	12	ПКО-3
3	Линейные электрические цепи синусоидального тока.	2	10	8	20	ПКО-3
4	Трёхфазные цепи.	4	4	6	14	ПКО-3
5	Нелинейные цепи постоянного тока.	2	4	6	12	ПКО-3
6	Нелинейные цепи переменного тока.	4	4	6	14	ПКО-3
7	Индуктивно-связанные цепи и четырёхполосники.	2	4	5	11	ПКО-3
8	Цепи несинусоидального тока.	2	4	6	12	ПКО-3
9	Переходные процессы в электрических цепях.	2	6	12	20	ПКО-3
10	Магнитные цепи.	2	4	4	10	ПКО-3
11	Цепи с распределёнными параметрами.	2	2	4	8	ПКО-3
Подготовка и выполнение контрольной работы				12	12	
Подготовка к экзамену				27	27	
Итого		26	48	106	180	

Таблица 2.2 Заочная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции
		Лекции (Л)	Вид учебных занятий (ЛР)	Самост. Работа (СР)	Всего по теме	
1	Введение.			2	2	ПКО-3
2	Линейные электрические цепи постоянного тока.		1	10	11	ПКО-3
3	Линейные электрические цепи синусоидального тока.	1	4	14	19	ПКО-3
4	Трёхфазные цепи.	1	1	14	16	ПКО-3

5	Нелинейные цепи постоянного тока.	1	1	14	16	ПКО-3
6	Нелинейные цепи переменного тока.	1	1	14	16	ПКО-3
7	Индуктивно-связанные цепи и четырехполюсники.	1	1	14	16	ПКО-3
8	Цепи несинусоидального тока.	1	1	14	16	ПКО-3
9	Переходные процессы в электрических цепях.	1	4	14	19	ПКО-3
10	Магнитные цепи.	1	2	10	13	ПКО-3
11	Цепи с распределенными параметрами.			9	9	ПКО-3
Подготовка и выполнение контрольной работы				18	18	
Подготовка к экзамену				9	9	
Итого		8	16	156	180	

Учебная деятельность состоит из лекций, лабораторных, самостоятельной работы, контрольной работы, подготовки к экзамену.

3.1. Содержание отдельных разделов и тем

Раздел 1. Введение.

Тема 1. История электротехники. Электрическая энергия, ее особенности и область применения. Значение ТОО для электротехнической подготовки специалиста-бакалавра.

Раздел 2. Линейные электрические цепи постоянного тока.

Тема 1. Основные понятия, классификация и величины, характеризующие электрические цепи: напряженность электрического поля, потенциал, напряжение и ЭДС, ток, сопротивление, элементы электрических цепей и схем. Источники и приемники электрической энергии, их свойства и характеристики. Схемы замещения электротехнических устройств постоянного тока.

Тема 2. Электрическая энергия, мощность и баланс мощностей в цепях постоянного тока. Законы Ома, Джоуля-Ленца, Кирхгофа. Потенциальные диаграммы.

Преобразование схем электрических цепей при последовательном, параллельном и смешанном соединении пассивных элементов. Преобразование треугольника сопротивлений в эквивалентную звезду и звезды в эквивалентный треугольник. Последовательное и параллельное соединение источников ЭДС.

Тема 3. Расчет разветвленных цепей с помощью законов Кирхгофа и контурных токов. Система уравнений линейных электрических цепей постоянного тока. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов.

Тема 4. Двухполюсники и их параметры. Расчет электрических цепей методом активного двухполюсника. Передача энергии от активного двухполюсника к приемнику. Сравнительная оценка основных методов расчета разветвленных цепей.

Раздел 3. Линейные электрические цепи синусоидального тока.

Тема 1. Физические явления в цепях переменного тока. Явление электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность. Генераторы синусоидальной ЭДС. Основные понятия и величины, характеризующие однофазные цепи синусоидального тока: период, частота, угловая частота, фаза, начальная фаза, разность фаз. Действующее и среднее значение синусоидального тока.

Тема 2. Способы представления синусоидальных величин с помощью тригонометрических функций и вращающимися векторами на декартовой плоскости и

плоскости комплексных чисел. Показательная, тригонометрическая и алгебраическая формы записи комплексных чисел соответствующих синусоидальных величин. Волновые и векторные диаграммы ЭДС, напряжений и токов.

Тема 3. Резистор, индуктивная катушка и конденсатор в цепях синусоидального тока. Разность фаз напряжения и тока. Последовательное соединение резистора, индуктивной катушки и конденсатора. Треугольники сопротивлений и мощностей. Параллельное соединение резистора, индуктивной катушки и конденсатора. Треугольники проводимостей и мощностей.

Тема 4. Комплексные сопротивление и проводимость. Комплексная мощность. Баланс мощностей. Измерение активной мощности. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме при расчете электрических цепей синусоидального тока. Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока.

Тема 5. Топографическая векторная диаграмма напряжений. Падение и потеря напряжения в линии переменного тока. Резонансы напряжений и токов в электрических цепях. Компенсация реактивной мощности.

Раздел 4. Трехфазные цепи.

Тема 1. Понятие о трехфазных системах. Трехфазный генератор. Способы соединения фаз трехфазной системы ЭДС.

Тема 2. Понятие симметричной нагрузки. Симметричный и несимметричный режимы работы трехфазной цепи при соединении нагрузки звездой и треугольником. Векторные диаграммы.

Тема 3. Активная, реактивная и полная мощности трехфазной цепи. Измерение активной мощности трехфазной цепи. Методика расчета трехфазных цепей в режимах обрыва фазы и короткого замыкания.

Раздел 5. Нелинейные цепи постоянного тока.

Тема 1. Вольтамперные характеристики нелинейных элементов. Статическое и дифференциальное сопротивления.

Тема 2. Графический метод расчета цепей с нелинейными элементами. Аналитические методы расчета нелинейных цепей

Раздел 6. Нелинейные цепи переменного тока.

Тема 1. Общие сведения о нелинейных цепях переменного тока. Нелинейные элементы как генераторы высших гармоник тока и напряжения.

Тема 2. Нелинейная индуктивность в цепи переменного тока. Схема замещения и векторная диаграмма цепи

Раздел 7. Индуктивно-связанные цепи и четырехполюсники.

Тема 1. Явление взаимной индукции. Взаимная индуктивность. Коэффициент связи. Расчет индуктивно-связанных цепей. Экспериментальное определение взаимной индуктивности двух катушек и их одноименных зажимов. Трансформатор без ферромагнитного сердечника. Схема замещения и векторная диаграмма трансформатора.

Тема 2. Трансформатор без ферромагнитного сердечника. Схема замещения и векторная диаграмма трансформатора.

Раздел 8. Цепи несинусоидального тока.

Тема 1. Разложение периодической несинусоидальной функции в ряды Фурье. Максимальное, среднее и действующее значения несинусоидальных токов и напряжений. Коэффициент формы, амплитуды и искажения. Мощность цепи несинусоидального тока.

Тема 2. Расчет цепей несинусоидального тока. Влияние индуктивности и емкости на форму кривой тока. Расчет однофазных цепей с несинусоидальными источниками. Высшие гармоники в трехфазных цепях. Расчет трехфазных цепей с несинусоидальными источниками. Метод симметричных составляющих.

Раздел 9. Переходные процессы в электрических цепях.

Тема 1. Переходные процессы в линейных цепях. Общие положения. Причины возникновения переходных процессов. Законы коммутации. Переходные процессы в цепях первого и второго порядков.

Тема 2. Классический метод расчета переходных процессов. Включение цепи с резистором и индуктивной катушкой и цепи с резистором и конденсатором на постоянное и синусоидальное напряжение. Переходные процессы в цепях с резистором, конденсатором и индуктивной катушкой.

Тема 3. Расчет переходных процессов в разветвленных цепях. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Расчет переходных процессов операторным методом. Теорема разложения. Методы расчета переходных процессов в нелинейных цепях

Раздел 10. Магнитные цепи

Тема 1. Основные величины и соотношения, характеризующие магнитное поле. Ферромагнитные материалы и их свойства. Классификация магнитных цепей. Законы магнитных цепей. Расчет неразветвленной магнитной цепи

Раздел 11. Цепи с распределенными параметрами.

Тема 1. Общие сведения о цепях с распределенными параметрами. Дифференциальные уравнения, уравнения в комплексной форме и уравнения с гиперболическими функциями для однородной линии. Параметры и характеристики однородной линии и их определение. Линия без потерь. Линия без искажения. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами. Линия как четырехполюсник.

Тема 2. Частотные электрические фильтры. Назначение и классификация фильтров. Уравнение фильтров. Схемы фильтров и расчет параметров

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1. Список основной литературы

✓1. Теоретические основы электротехники: учебник / И. Я. Лизан, К. Н. Маренич, И. В. Ковалёва [и др.]. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 628 с. - ISBN 978-5-9729-0663-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1836496>

4.2. Список дополнительной литературы

✓1. Зонов В. Н. Теоретические основы электротехники. Электрические и магнитные цепи постоянного тока: учебное пособие / В. Н. Зонов, П. В. Зонов, Ю. Б. Ефимова. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020. - 80 с. - ISBN 978-5-7782-4090-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1868884>

4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Официальный сайт Минсельхоза России	http://www.mcx.ru/
2.	ЭБС издательства «ИНФРА-М»	znanium.com
3.	ЭБС издательства «Лань»	e.lanbook.com

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) и самостоятельной работы

1. Теоретические основы электротехники: методические указания к самостоятельной работе и по выполнению контрольной работы /Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инж. ин-т; сост.: Е.И.Гаршина. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2018. – 48 с.

2. Электротехника и электроника: тетрадь лабораторных работ по электротехнике / Новосибир. гос. аграр. ун-т. Инж. ин-т; сост.: Е.И. Гаршина, М.М. Федорова, 6-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск, 2017. – 21 с.

3. Теоретические основы электротехники: тетрадь лабораторных работ / Новосибир. гос. аграр. ун-т. Инж. ин-т; сост.: Е.И. Гаршина, М.М. Федорова, 6-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск, 2017. - 21 с.

4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий

Таблица 4. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Тип лицензии или правообладатель
1.	<i>MS Windows 2007</i>	<i>Microsoft</i>
2.	<i>MS Office 2007 prof (Word, Excel, Access, PowerPoint)</i>	<i>Microsoft</i>
3.	<i>Броузер Mozilla FireFox</i>	<i>Mozilla Public License</i>
4.	<i>Почтовый клиент Thunderbird</i>	<i>Mozilla Public License</i>
5.	<i>Файловый менеджер FreeCommander</i>	<i>Бесплатная</i>

Таблица 5. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Настенная информация	Плакаты информационные «Электрические цепи постоянного и переменного тока»	20 шт.

5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
Д-112	«Лаборатория электротехники» Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Оборудована: видеопроектор проекционный экран, доска учебная, ноутбук переносной, персональный компьютер, лабораторные стенды: - исследования параметров однофазных и 3-х фазных электрических цепей; - исследование переходных процессов заряда и разряда конденсатора, исследование четырехполюсника.

6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине (модулю) используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «25» мая 2023 г. №5

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры
протокол от «29» августа 2023 г. №1

Заведующий кафедрой

(должность)



подпись

Понуровский В.А.

ФИО

Председатель методического совета ИИ

(должность)



подпись

Вульферт В.Я.

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от « »
 20 г. №

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы):
нужное подчеркнуть

Председатель методического совета ИИ

(должность)

подпись

Вульферт В.Я.

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от « »
 20 г. №

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы):
нужное подчеркнуть

Председатель методического совета ИИ

(должность)

подпись

Вульферт В.Я.

ФИО