

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Департамент научно-технологической политики и образования

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ярославская государственная сельскохозяйственная академия»

Инженерный факультет  
Кафедра электрификации



УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА,  
(В.В. Морозов)  
«01» сентября 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### *Теория электрических и магнитных цепей*

(наименование учебной дисциплины)

Уровень высшего образования \_\_\_\_\_ бакалавриат \_\_\_\_\_  
(бакалавриат; магистратура; подготовка кадров высшей квалификации)

Программа \_\_\_\_\_ прикладного бакалавриата \_\_\_\_\_  
(прикладного бакалавриата; прикладной магистратуры)

Направление(я) подготовки \_\_\_\_\_ 35.03.06 «Агроинженерия» \_\_\_\_\_  
(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) образовательной программы \_\_\_\_\_  
Электрооборудование и электротехнологии в АПК

Форма обучения \_\_\_\_\_ заочная \_\_\_\_\_  
(очная, заочная)

Срок получения образования по программе \_\_\_\_\_ 5 лет \_\_\_\_\_

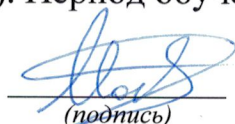
Ярославль  
2021 г.

При разработке рабочей программы учебной дисциплины «Теория электрических и магнитных цепей» в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1172 от 20.10.2015 г.

2. Учебный план по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» направленности (профиля) «Электрооборудование и электротехнологии в АПК», одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА 6 марта 2018 г. (протокол № 2), с изменениями на основании решения Ученого совета ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА от 2 марта 2021 г. (протокол № 3). Период обучения: 2018 – 2023 гг.

Преподаватель-разработчик

  
(подпись)

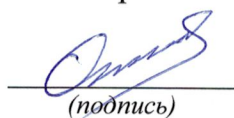
к.ф.-м.н.

(учёная степень, звание)

Морозов В.В.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электрификации 1 сентября 2021 г. Протокол № 1.

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

д.т.н., доцент

(учёная степень, звание)

Орлов П.С.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного факультета 1 сентября 2021 г. Протокол № 1.

Председатель учебно-методической комиссии инженерного факультета

  
(подпись)

к.п.н.

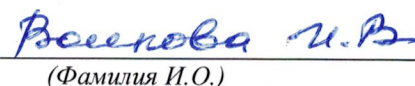
(учёная степень, звание)

Ананьин Г.Е.

СОГЛАСОВАНО:

Отдел комплектования библиотеки

  
(подпись)

  
(Фамилия И.О.)

Декан инженерного факультета

  
(подпись)

к.т.н., доцент

(учёная степень, звание)

Шешунова Е.В.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
1	Цель и задачи освоения дисциплины	5
2	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	6
3	Место дисциплины в структуре образовательной программы	7
4	Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	7
5	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	8
5.1	Содержание разделов дисциплины	8
5.2	Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля	10
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6.1	Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)	10
6.2	Методические указания (для самостоятельной работы)	11
7	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	11
7.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО	12
7.2	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины	13
7.3	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	14
7.4	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	16
7.4.1	Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования	16
7.4.2	Типовые задания для проведения промежуточной аттестации	16
7.5	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	18

№ п/п	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	20
8.1	Основная учебная литература	20
8.2	Дополнительная учебная литература	20
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет	21
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	21
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	21
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	22
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	22
11.1	Перечень лицензионного программного обеспечения учебного процесса	22
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	23
12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	23
12.1	Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности	24
13	Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	26
14	Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	27
	Приложения	
	Приложение 1. Листы дополнений и изменений к рабочей программе дисциплины	
	Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины	

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины

**Целью** изучения дисциплины «Теория электрических и магнитных цепей» является формирование у будущих специалистов теоретических знаний и практических навыков по расчету электрических и магнитных цепей постоянного и переменного тока в установившихся и переходных режимах, необходимых для понимания электромагнитных явлений, наблюдаемых в процессе эксплуатации электротехнического оборудования.

### **Задачи:**

- изучении одной из форм материи – электромагнитного поля и его проявлений в различных устройствах техники;
- освоение современных методов моделирования электромагнитных процессов, методов анализа, синтеза и расчета электрических цепей, электрических и магнитных полей, знание которых необходимо для понимания и успешного решения инженерных проблем будущей профессии.

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных компетенций (ПК):

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-4	Способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	З-1 основные законы электромагнитного поля, электрических и магнитных цепей; З-2 методы анализа и расчета электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах	У-1 составлять и решать уравнения электромагнитных полей в электрических цепях и электротехнических устройствах	В-1 навыками решения задач по расчету электромагнитных полей в электрических, магнитных цепях
2	ПК-10	Способность использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами	З-3 основы электротехнической схемотехники; З-4 рабочие и аварийные режимы работы электротехнических устройств	У-2 составлять принципиальные, функциональные электрические и магнитные схемы, а также схемы замещения; У-3 описывать физические процессы, протекающие в электротехнических устройствах	В-2 навыками расчета и сборки простейших электрических и магнитных цепей; навыками работы с электротехническими устройствами

### 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория электрических и магнитных цепей» относится к факультативным дисциплинам вариативной части программы бакалавриата.

### 4 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебных занятий и самостоятельная работа	Объем дисциплины, час.	
	Всего	Курс 3
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе:</b>	<b>4,80</b>	<b>4,80</b>
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	–	–
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР), в том числе:</b>	<b>63,40</b>	<b>63,40</b>
Курсовой проект (работа)	КП	–
	КР	–
<i>Другие виды СР:</i>		
Расчетно-графические работы (РГР)	–	–
Реферат (Реф)	–	–
Контрольная работа студента заочной формы обучения	–	–
<b>Контроль</b>	<b>3,80</b>	<b>3,80</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b> <i>(зачет (З), зачет с оценкой (З0), экзамен (Э), защита КП (КР))</i>	3	3
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	<b>72</b>
	<b>зачетных единиц</b>	<b>2</b>
в том числе в форме практической подготовки	–	–

## 5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Формируемые компетенции	Содержание раздела в дидактических единицах (ДЕ)	В результате изучения дисциплины обучающиеся:
1	Электрические цепи с индуктивными связями	ОПК-4, ПК-10	ДЕ-1. Электрические цепи с индуктивными связями. Особенности анализа индуктивно связанных цепей. Трансформатор.	З-1 – З-4 У-1 – У-3 В-1, В-2
2	Частотные характеристики электрической цепи	ОПК-4, ПК-10	ДЕ-2. Комплексные передаточные функции линейных электрических цепей. Частотные характеристики последовательного и параллельного колебательных контуров. Частотные характеристики связанных колебательных контуров. Частотные характеристики реактивных двухполюсников. Машинные методы анализа частотных характеристик электрических цепей.	З-1 – З-4 У-1 – У-3 В-1, В-2
3	Методы анализа переходных процессов в линейных цепях	ОПК-4, ПК-10	ДЕ-3. Операторный метод анализа переходных процессов в линейных цепях. Преобразование Лапласа и его свойства. Теорема разложения. Расчет переходных процессов операторным методом. Операторные передаточные функции. ДЕ-4. Временной метод анализа переходных процессов в линейных электрических цепях. Переходные и импульсные характеристики электрических цепей. Интеграл Дюамеля. Интеграл наложения. ДЕ-5. Частотный метод анализа переходных процессов в линейных цепях. Интеграл Фурье. Основные теоремы спектрального анализа. Распределение энергии в спектре непериодического сигнала. Спектры типовых сигналов. Частотный анализ линейных электрических цепей при непериодических воздействиях. Условия безыскаженной передачи сигналов через линейную цепь. Связь между временными и частотными характеристиками электрических цепей.	З-1 – З-4 У-1 – У-3 В-1, В-2
4	Нелинейные электрические цепи при гармонических воздействиях	ОПК-4, ПК-10	ДЕ-6. Нахождение реакции нелинейной резистивной цепи на заданное воздействие. Режим малых колебаний в нелинейных электрических цепях. Воздействие гармонического колебания на нелинейный резистивный элемент. Резонансное усиление и умножение частоты колебаний.	З-1 – З-4 У-1 – У-3 В-1, В-2



№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Формируемые компетенции	Содержание раздела в дидактических единицах (ДЕ)	В результате изучения дисциплины обучающиеся:
			Выпрямление гармонических колебаний. Ограничение мгновенных значений гармонических колебаний. Воздействие суммы гармонических колебаний на нелинейный резистивный элемент. Преобразование частоты гармонического колебания.	
5	Цепи с обратной связью	ОПК-4, ПК-10	ДЕ-7. Определение и классификация обратных связей. Передаточная функция цепи с обратной связью. Примеры цепей с обратной связью. Устойчивость цепи с обратной связью.	З-1 – З-4 У-1 – У-3 В-1, В-2
6	Автоколебательные цепи	ОПК-4, ПК-10	ДЕ-8. Физические процессы в автоколебательных цепях. Обобщенная схема автогенератора. <i>LC</i> -генератор с трансформаторной обратной связью. Классический метод анализа. Операторный и частотный методы анализа. Трехточечные схемы генераторов. <i>RC</i> -генераторы. Автогенераторы с внутренней обратной связью. Анализ переходных процессов в автогенераторе методом медленно меняющихся амплитуд.	З-1 – З-4 У-1 – У-3 В-1, В-2
7	Синтез линейных электрических цепей	ОПК-4, ПК-10	ДЕ-9. Постановка задачи синтеза. Условия физической реализуемости. Нормирование элементов и частоты. Чувствительность характеристик электрических цепей. Задача аппроксимации в синтезе электрических цепей. Задача реализации в синтезе электрических цепей. Синтез реактивных двухполюсников. Задача реализации в синтезе электрических цепей. Синтез четырехполюсников. ДЕ-10. Классификация фильтров. Аппроксимация характеристик фильтров нижних частот. Реализация фильтров нижних частот. Переход от фильтров нижних частот к другим типам фильтров. Резонаторные фильтры.	З-1 – З-4 У-1 – У-3 В-1, В-2
8	Корректирующие цепи и их синтез	ОПК-4, ПК-10	ДЕ-11. Принцип корректирования искажений. Амплитудные корректоры. Фазовые корректоры. Гармонические корректоры.	З-1 – З-4 У-1 – У-3 В-1, В-2
9	Дискретные сигналы и цепи	ОПК-4, ПК-10	ДЕ-12. Дискретные сигналы. Спектр дискретного сигнала. <i>Z</i> -преобразование и его свойства. Дискретные цепи. Типовые звенья дискретных цепей. Метод переменных состояния дискретных цепей. Дискретные фильтры и их синтез. Цифровые фильтры. Эффект квантования в цифровых фильтрах.	З-1 – З-4 У-1 – У-3 В-1, В-2

## 5.2 Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды учебных занятий (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости <sup>1</sup>
			Л	ЛР	ПЗ	в т.ч. в форме практ. подготовки	
1	3	Электрические цепи с индуктивными связями	–	–	–	–	Т
2	3	Частотные характеристики электрической цепи	1	–	–	–	Т
3	3	Методы анализа переходных процессов в линейных цепях	–	–	–	–	Т
4	3	Нелинейные электрические цепи при гармонических воздействиях	–	–	–	–	Т
5	3	Цепи с обратной связью	1	–	–	–	Т
6	3	Автоколебательные цепи	–	–	–	–	Т
7	3	Синтез линейных электрических цепей	1	–	–	–	Т
8	3	Корректирующие цепи и их синтез	–	–	–	–	Т
9	3	Дискретные сигналы и цепи	1	–	–	–	Т
<b>ИТОГО:</b>			<b>4</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1 Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	3	Электрические цепи с индуктивными связями	Подготовка к тестированию	7,4
2	3	Частотные характеристики электрической цепи	Подготовка к тестированию	7
3	3	Методы анализа переходных процессов в линейных цепях	Подготовка к тестированию	7
4	3	Нелинейные электрические цепи при гармонических воздействиях	Подготовка к тестированию	7

<sup>1</sup> Т – тестирование

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
5	3	Цепи с обратной связью	Подготовка к тестированию	7
6	3	Автоколебательные цепи	Подготовка к тестированию	7
7	3	Синтез линейных электрических цепей	Подготовка к тестированию	7
8	3	Корректирующие цепи и их синтез	Подготовка к тестированию	7
9	3	Дискретные сигналы и цепи	Подготовка к тестированию	7
<b>ИТОГО часов:</b>				<b>63,4</b>

## 6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)

Для самостоятельного изучения материалов по дисциплине «Теория электрических и магнитных цепей» обучающиеся могут воспользоваться следующими авторскими методическими указаниями: Морозов, В.В. Переходные процессы в линейных электрических цепях [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие по дисциплине «Теория электрических и магнитных цепей» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» (профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК») / В.В. Морозов, Н.В. Воронина – Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2019. – 76 с. // Электронная библиотека ЯГСХА. – Режим доступа: [http://192.168.2.44/buki\\_web/bk\\_cat\\_find.php](http://192.168.2.44/buki_web/bk_cat_find.php) 01.09.2021, требуется авторизация.

## 7 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины «Теория электрических и магнитных цепей».

В фонде оценочных средств представлены типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Теория электрических и магнитных цепей» проводится с целью определения степени освоения обучающимся образовательной программы в форме зачета.

## 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

№ курса	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<b><i>ОПК-4 – Способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена</i></b>	
1, 2, 3	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
2, 3	Техническая механика
3	Гидравлика
3	Теплотехника
3	Теоретические основы электротехники
3	Электроника
3	Электроизмерительные приборы
3	Измерения магнитных величин
<b>3</b>	<b>Теория электрических и магнитных цепей</b>
5	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
<b><i>ПК-10 – Способность использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами</i></b>	
1, 2, 3	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
2	Технологическая практика
2	Монтаж электрооборудования и средств автоматизации
<b>3</b>	<b>Теория электрических и магнитных цепей</b>
3, 4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
4	Электропривод
4	Оперативное обслуживание подстанций и распределительных сетей
4	Технические средства в сельском хозяйстве
4	Техника и технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства
5	Электроснабжение
5	Проектирование систем электрификации
5	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии в АПК
5	Биогазовые установки
5	Релейная защита распределительных сетей
5	Релейная защита оборудования объектов коммунального хозяйства
5	Преддипломная практика
5	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
5	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

**7.2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины**

<b>№ раздела (темы)</b>	<b>Наименование контролируемого раздела (подэтапа) дисциплины (этапа)</b>	<b>Код контролируемой компетенции</b>	<b>Форма оценочных средств</b>
1	Электрические цепи с индуктивными связями	ОПК-4, ПК-10	Т
2	Частотные характеристики электрической цепи	ОПК-4, ПК-10	Т
3	Методы анализа переходных процессов в линейных цепях	ОПК-4, ПК-10	Т
4	Нелинейные электрические цепи при гармонических воздействиях	ОПК-4, ПК-10	Т
5	Цепи с обратной связью	ОПК-4, ПК-10	Т
6	Автоколебательные цепи	ОПК-4, ПК-10	Т
7	Синтез линейных электрических цепей	ОПК-4, ПК-10	Т
8	Корректирующие цепи и их синтез	ОПК-4, ПК-10	Т
9	Дискретные сигналы и цепи	ОПК-4, ПК-10	Т

### 7.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции		Перечень компонентов компетенции	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
					высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
Код	Формулировка				Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено	не удовл./не зачтено
ОПК-4	Способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	<p><b>Знать:</b> основные законы электромагнитного поля, электрических и магнитных цепей; методы анализа и расчета электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах</p> <p><b>Уметь:</b> составлять и решать уравнения электромагнитных полей в электрических цепях и электротехнических устройствах</p> <p><b>Владеть:</b> навыками решения задач по расчету электромагнитных полей в электрических, магнитных цепях</p>	Лекция-визуализация, Проблемная лекция, Лекция-дискуссия	Тестовые задания, билеты к зачету	<p><b>Знает:</b> основные законы теории цепей; методы расчета электрических и магнитных линейных и нелинейных цепей в установившихся и переходных режимах; методы расчета цепей с обратной связью; методики синтеза аналоговых и дискретных цепей</p> <p><b>Умеет:</b> составлять и решать уравнения электромагнитных полей в линейных и нелинейных цепях; рассчитывать цепи с обратной связью, автоколебательные цепи</p> <p><b>Владеет:</b> навыками расчета линейных и нелинейных электрических и магнитных цепей в установившемся и переходном режимах; навыками расчета цепей с распределенными параметрами</p> <p><b>Способен:</b> решить нетривиальную инженерную задачу с помощью законов теории цепей с использованием физически обоснованных моделей</p>	<p><b>Знает:</b> основные законы теории цепей; методы расчета электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах</p> <p><b>Умеет:</b> составлять и решать уравнения электромагнитных полей в линейных и нелинейных цепях</p> <p><b>Владеет:</b> навыками расчета линейных электрических и магнитных цепей в установившемся и переходном режимах</p> <p><b>Понимает:</b> физический смысл энергетических преобразований, протекающих в произвольных электрических и магнитных цепях</p>	<p><b>Знает:</b> основные законы теории цепей; методы расчета электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах</p> <p><b>Умеет:</b> составлять и решать уравнения электромагнитных полей в линейных и нелинейных цепях</p> <p><b>Владеет:</b> навыками расчета линейных электрических и магнитных цепей в установившемся и переходном режимах</p>	<p><b>Не знает:</b> основные законы теории цепей; методы расчета электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах</p> <p><b>Не умеет:</b> составлять и решать уравнения электромагнитных полей в линейных и нелинейных цепях</p> <p><b>Не владеет:</b> навыками расчета линейных электрических и магнитных цепей в установившемся и переходном режимах</p>

Компетенции		Перечень компонентов компетенции	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
					высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
Код	Формулировка				Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено	не удовл./не зачтено
ПК-10	Способность использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами	<p><b>Знать:</b> основы электротехнической схемотехники; рабочие и аварийные режимы работы электротехнических устройств</p> <p><b>Уметь:</b> составлять принципиальные, функциональные электрические и магнитные схемы, а также схемы замещения; описывать физические процессы, протекающие в электротехнических устройствах</p> <p><b>Владеть:</b> навыками расчета и сборки простейших электрических и магнитных цепей; навыками работы с электротехническими устройствами</p>	Лекция-визуализация, Проблемная лекция, Лекция-дискуссия	Тестовые задания, билеты к зачету	<p><b>Знает:</b> электротехническую схемотехнику; рабочие и аварийные режимы работы электротехнических устройств любой сложности</p> <p><b>Умеет:</b> составлять принципиальные, функциональные электрические и магнитные схемы, а также схемы замещения для любых электрических и магнитных цепей; описывать физические процессы, протекающих в электротехнических устройствах любой сложности</p> <p><b>Владеет:</b> навыками расчета и сборки электрических и магнитных цепей любой сложности; навыками работы с электротехническими устройствами любой сложности</p> <p><b>Способен:</b> использовать современные методы расчета монтажа электрических и магнитных цепей любой сложности</p>	<p><b>Знает:</b> электротехническую схемотехнику; рабочие и аварийные режимы работы основных электротехнических устройств</p> <p><b>Умеет:</b> составлять принципиальные, функциональные электрические и магнитные схемы, а также схемы замещения для основных электрических и магнитных цепей; описывать физические процессы, протекающих в основных электротехнических устройствах</p> <p><b>Владеет:</b> навыками расчета и сборки простейших электрических и магнитных цепей; навыками работы с основными электротехническими устройствами</p> <p><b>Понимает:</b> физический смысл электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами</p>	<p><b>Знает:</b> электротехническую схемотехнику; рабочие и аварийные режимы работы основных электротехнических устройств</p> <p><b>Умеет:</b> составлять принципиальные, функциональные электрические и магнитные схемы, а также схемы замещения для основных электрических и магнитных цепей</p> <p><b>Владеет:</b> навыками расчета и сборки простейших электрических и магнитных цепей</p>	<p><b>Не знает:</b> электротехническую схемотехнику; рабочие и аварийные режимы работы основных электротехнических устройств</p> <p><b>Не умеет:</b> составлять принципиальные, функциональные электрические и магнитные схемы, а также схемы замещения для основных электрических и магнитных цепей</p> <p><b>Не владеет:</b> навыками расчета и сборки простейших электрических и магнитных цепей</p>

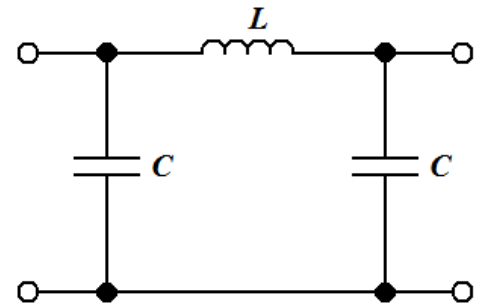
**7.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**7.4.1 Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования**

**Примеры тестовых заданий для проведения текущего контроля и рубежного тестирования:**

1. Схема какого фильтра изображена на рисунке?

- а) Полосового.
- б) Высокочастотного.
- в) Низкочастотного.
- г) Режекторного.

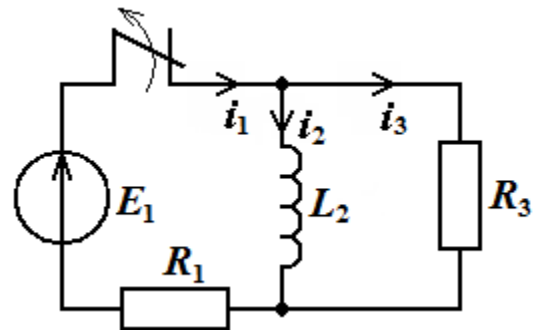


2. Определить мощность искажений в цепи несинусоидального периодического тока, если активная, реактивная и полная мощности, соответственно, равны 4 Вт, 5 ВАр и 7 ВА.

- а) 2,83 ВА.
- б) 2,00 ВА.
- в) 9,49 ВА.
- г) 1,41 ВА.

3. Составьте характеристическое уравнение для расчета электрической цепи, схема которой представлена на рисунке.

- а)  $pL_2 + R_1 = 0$ .
- б)  $pL_2(R_1 + R_3) + R_1R_3 = 0$ .
- в)  $pL_2 + R_3 = 0$ .
- г)  $pL_2R_1R_3 + (R_1 + R_3) = 0$ .



**7.4.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации**

**Компетенции:**

ОПК-4 – Способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена;



ПК-10 – Способность использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами.

### ***Вопросы к зачету:***

1. Электрические цепи с индуктивными связями. Особенности анализа индуктивно связанных цепей. Трансформатор.
2. Комплексные передаточные функции линейных электрических цепей. Частотные характеристики последовательного и параллельного колебательных контуров.
3. Частотные характеристики связанных колебательных контуров. Частотные характеристики реактивных двухполюсников.
4. Машинные методы анализа частотных характеристик электрических цепей.
5. Операторный метод анализа переходных процессов в линейных цепях. Преобразование Лапласа и его свойства. Теорема разложения.
6. Расчет переходных процессов операторным методом. Операторные передаточные функции.
7. Временной метод анализа переходных процессов в линейных электрических цепях. Переходные и импульсные характеристики электрических цепей.
8. Интеграл Дюамеля. Интеграл наложения.
9. Частотный метод анализа переходных процессов в линейных цепях. Интеграл Фурье. Основные теоремы спектрального анализа.
10. Распределение энергии в спектре непериодического сигнала. Спектры типовых сигналов. Частотный анализ линейных электрических цепей при непериодических воздействиях.
11. Условия безыскаженной передачи сигналов через линейную цепь. Связь между временными и частотными характеристиками электрических цепей.
12. Нахождение реакции нелинейной резистивной цепи на заданное воздействие. Режим малых колебаний в нелинейных электрических цепях.
13. Воздействие гармонического колебания на нелинейный резистивный элемент. Резонансное усиление и умножение частоты колебаний.
14. Выпрямление гармонических колебаний. Ограничение мгновенных значений гармонических колебаний.
15. Воздействие суммы гармонических колебаний на нелинейный резистивный элемент. Преобразование частоты гармонического колебания.
16. Определение и классификация обратных связей. Передаточная функция цепи с обратной связью.
17. Примеры цепей с обратной связью. Устойчивость цепи с обратной связью.

18. Физические процессы в автоколебательных цепях. Обобщенная схема автогенератора.
19.  $LC$ -генератор с трансформаторной обратной связью. Классический метод анализа.
20.  $LC$ -генератор с трансформаторной обратной связью. Операторный и частотный методы анализа.
21. Трехточечные схемы генераторов.  $RC$ -генераторы.
22. Автогенераторы с внутренней обратной связью. Анализ переходных процессов в автогенераторе методом медленно меняющихся амплитуд.
23. Постановка задачи синтеза. Условия физической реализуемости. Нормирование элементов и частоты.
24. Чувствительность характеристик электрических цепей. Задача аппроксимации в синтезе электрических цепей. Задача реализации в синтезе электрических цепей.
25. Синтез реактивных двухполюсников.
26. Задача реализации в синтезе электрических цепей. Синтез четырехполюсников.
27. Классификация фильтров. Аппроксимация характеристик фильтров нижних частот.
28. Реализация фильтров нижних частот. Переход от фильтров нижних частот к другим типам фильтров.
29. Резонаторные фильтры.
30. Принцип корректирования искажений. Амплитудные корректоры.
31. Фазовые корректоры. Гармонические корректоры.
32. Дискретные сигналы. Спектр дискретного сигнала.
33.  $Z$ -преобразование и его свойства.
34. Дискретные цепи. Типовые звенья дискретных цепей.
35. Метод переменных состояния дискретных цепей. Дискретные фильтры и их синтез.
36. Цифровые фильтры. Эффект квантования в цифровых фильтрах.

### **7.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на зачете производится в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

#### **Тестовые задания**

##### ***Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования:***

Оценка «*отлично*» выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 85 % тестовых заданий.

Оценка *«хорошо»* выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 70 % тестовых заданий.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее 51 % тестовых заданий.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется при условии правильного ответа обучающегося менее чем на 50 % тестовых заданий.

## **Зачет**

### ***Критерии оценки на зачете:***

Оценки «зачтено» и «не зачтено» выставляются по дисциплинам, формой промежуточного контроля которых является зачет. При этом оценка «зачтено» должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а «не зачтено» – параметрам оценки «неудовлетворительно».

Оценка *«отлично»* выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала программы дисциплины, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка *«хорошо»* выставляется обучающемуся, показавшему полное знание материала программы дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала программы дисциплины в объеме, достаточном и необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на зачете или выполнении заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «*неудовлетворительно*» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала программы дисциплины, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы.

## 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### 8.1 Основная учебная литература

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	Курс	Количество экземпляров в библиотеке
1	Атабеков, Г.И. Основы теории цепей (ЭБС «Лань») / Г.И. Атабеков. – СПб.: Лань, 2021. – 424 с. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/155668">https://e.lanbook.com/book/155668</a> 01.09.2021, требуется авторизация	<i>Все разделы</i>	3	Электронный ресурс
2	Белецкий, А.Ф. Теория линейных электрических цепей (ЭБС «Лань») / А.Ф. Белецкий. – СПб.: Лань, 2017. – 544 с. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/91910">https://e.lanbook.com/book/91910</a> 01.09.2021, требуется авторизация.	Электрические цепи с индуктивными связями Частотные характеристики электрической цепи Методы анализа переходных процессов в линейных цепях	3	Электронный ресурс
3	Морозов, В.В. Переходные процессы в линейных электрических цепях: учебно-методическое пособие по дисциплине «Теория электрических и магнитных цепей» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» (профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК») / В.В. Морозов, Н.В. Воронина – Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2019. – 76 с. // Электронная библиотека ЯГСХА. – Режим доступа: <a href="http://192.168.2.44/buki_web/bk_cat_find.php">http://192.168.2.44/buki_web/bk_cat_find.php</a> 01.09.2021, требуется авторизация.	Методы анализа переходных процессов в линейных цепях	3	Электронный ресурс
4	Новиков, Ю.Н. Основные понятия и законы теории цепей, методы анализа процессов в цепях (ЭБС «Лань») / Ю.Н. Новиков. – СПб.: Лань, 2011. – 368 с. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/691">https://e.lanbook.com/book/691</a> 01.09.2021, требуется авторизация.	<i>Все разделы</i>	3	Электронный ресурс

### 8.2 Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	Курс	Количество экземпляров в библиотеке
1	Атабеков, Г.И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи (ЭБС «Лань») / Г.И. Атабеков. – СПб.: Лань, 2021. – 592 с. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/155669">https://e.lanbook.com/book/155669</a> 01.09.2021, требуется авторизация.	Электрические цепи с индуктивными связями Частотные характеристики электрической цепи Методы анализа переходных процессов в линейных цепях	3	Электронный ресурс

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	Курс	Количество экземпляров в библиотеке
2	Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле (ЭБС «Лань») / Г.И. Атабеков, С.Д. Купальян, А.В. Тимофеев, С.С. Хухриков; под ред. Г.И. Атабекова. – СПб.: Лань, 2020. – 432 с. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/134338">https://e.lanbook.com/book/134338</a> 01.09.2021, требуется авторизация.	Нелинейные электрические цепи при гармонических воздействиях	3	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к электронным ресурсам (ЭР) библиотеки ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды академии и сайта по логину и паролю (<https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог>).

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

### 9.1 Перечень электронно-библиотечных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Режим доступа
1.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	Универсальная	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2.	Электронно-библиотечная система «Рукопт»	Универсальная	<a href="http://rucont.ru/">http://rucont.ru/</a>
3.	Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»	Универсальная	<a href="http://ibooks.ru/">http://ibooks.ru/</a>
4.	Электронно-библиотечная система «AgriLib»	Специализированная	<a href="http://ebs.rgazu.ru/">http://ebs.rgazu.ru/</a>
5.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Универсальная	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>

### 9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине

1. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minobrnauki.gov.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
2. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
5. Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mcx.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

7. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnshb.ru/akdil/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
8. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Россельхозакадемии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnshb.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
9. Информационно-справочный портал. Проект Российской государственной библиотеки для молодежи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.library.ru](http://www.library.ru), свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
10. Электронная электротехническая библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.electrolibrary.info/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Подготовка к зачету	Работа с конспектами лекций, основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет. Поэтапный разбор расчета нетривиальных электрических и магнитных цепей.

## 11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети Интернет; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

## 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения учебного процесса

№	Наименование	Тематика
1.	Microsoft Windows	Операционная система
2.	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

## 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»	Универсальная	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a> Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА
2.	Информационно-правовой портал «Гарант»	Универсальная	<a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a> Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА
3.	База данных Polpred.com Обзор СМИ	Универсальная	<a href="https://polpred.com/">https://polpred.com/</a> Локальная сеть Ярославской ГСХА / индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет по логину и паролю
4.	Реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных Elsevier ScienceDirect	Универсальная	<a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a> Доступ с IP-адреса академии
5.	Базы данных издательства SpringerNature	Универсальная	<a href="https://www.springernature.com/">https://www.springernature.com/</a> Доступ с IP-адреса академии
6.	Реферативная и аналитическая база данных Elsevier Scopus	Универсальная	<a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a> Доступ с IP-адреса академии
7.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Универсальная	<a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a> К произведениям, перешедшим в общественное достояние доступ свободный. К произведениям, охраняемым авторским правом доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА
8.	База данных AGRIS	Специализированная	<a href="http://agris.fao.org/agris-search/index.do">http://agris.fao.org/agris-search/index.do</a> Доступ свободный

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
9.	Информационно-справочная система «Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний» (СЭБиЗ)	Специализированная	<a href="http://www.cnshb.ru/AKDiL/">http://www.cnshb.ru/AKDiL/</a> Доступ свободный

## 12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины «Теория электрических и магнитных цепей» используются специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью (учебная доска, учебная мебель) и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе дисциплины.

### 12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
<i>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа</i> Помещение № 168. Количество посадочных мест: 124. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий - компьютер E6300/2Gb/160Gb/AOC - 1 шт., мультимедиа-проектор BenQ SP920P, акустическая система Microlab H 600, проекционный экран с электроприводом ClassicLyra 366*274. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.
<i>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практических занятий, лабораторных работ), групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации</i> Помещение № 306. Количество посадочных мест: 22.	Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий – ноутбук, мультимедиа-проектор, проекционный экран, вводно-распределительное устройство ВРУ-1, шкаф управления электрооборудования РУС-5115, пускатели магнитные с тепловым реле ПМЛ,



<b>Наименование специальных помещений</b>	<b>Оснащенность специальных помещений</b>
<p>Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>выключатели автоматические АЕ-2000, счетчики электрической энергии, реле времени 2РВМ, регулятор напряжения РТТ-25/05, универсальный источник питания, тестер (компл. ЛСЭ-2), осциллограф, стенд ЛСЭ – 1 шт., амперметр Э514 1÷2 А – 3 шт., авометр АВО-5М – 3 шт., ваттметр Д5064 – 3 шт., амперметр Э537 0,5÷1 А – 1 шт., мультиметр Ш4313.1, установки для изучения элементов электропривода – 7 шт. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.</p>
<p><b><i>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</i></b> Помещение № <u>109</u>. Количество посадочных мест: <u>12</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры персональные – 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным системам. Кондиционер – 1 шт. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p>
<p><b><i>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</i></b> Помещение № <u>318</u>. Количество посадочных мест: <u>12</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры персональные – 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным системам, копир-принтер – 1 шт. Кондиционер – 1 шт. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p>
<p><b><i>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</i></b> Помещение № <u>341</u>. Количество посадочных мест: <u>6</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры персональные – 6 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и</p>

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
	информационно-справочным системам, копир-принтер – 1 шт., кондиционер – 1 шт. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.
<p><b><i>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</i></b> Помещения № <u>210</u>, № <u>328</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.</p>	<p>Специализированная мебель; стеллажи для хранения учебного оборудования; компьютер с лицензионным программным обеспечением, выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде академии, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.</p>
<p><b><i>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</i></b> Помещения № <u>236</u>, № <u>312</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель; стеллажи для хранения учебного оборудования; компьютер с лицензионным программным обеспечением, выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде академии, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.</p>

### 13 Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Объем контактной работы всего 4,80 часа, в т.ч. Л – 4 часа.

Интерактивные занятия составляют 100 % от объема аудиторных занятий.

№ п/п	№ курса	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные / групповые)
1	3	Лекционные занятия	Лекция-визуализация, Проблемная лекция, Лекция-дискуссия	групповые

Примеры интерактивных форм и методов проведения занятий:

13.1.1 На лекции-визуализации учебная информация представляется по возможности в наиболее удобной для восприятия студентами форме (в виде презентации посредством программы MS PowerPoint; информация в презентационном материале представляется в виде блок-схем, графиков, таблиц и других наглядных образов). По окончании лекции проводится блицанализ качества усвоения материала. По итогам анализа вносятся коррективы в методику визуального представления информации (приветствуются критические отзывы студентов по поводу качества визуализации учебно-информационного материала).

13.1.2 На проблемной лекции перед студентами ставится некоторая проблема (или ряд проблем), которую в форме диалога преподаватель решает совместно со студентами. Проблемная лекция направлена на разрушение стереотипных клише и учит студентов мыслить нестандартно.

13.1.3 В начале лекции-дискуссии перед студентами ставится некоторая задача, которую необходимо разрешить в процессе ее дискуссионного обсуждения. Роль преподавателя сводится к роли ведущего дискуссионного обсуждения. Кроме того преподаватель контролирует и периодически направляет дискуссию в нужное русло. При защите лабораторных работ также используется метод дискуссионного обсуждения, направленный на решение возникшей проблемы.

## **14 Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по дисциплине «Теория электрических и магнитных цепей» лиц, относящихся к категории инвалидов, и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В случае возникновения необходимости обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в вузе предусматривается создание специальных условий, включающих в себя использование специальных образовательных программ, методов воспитания, дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При получении высшего образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно учебная литература, при необходимости – услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. С учетом особых потребностей обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
период обучения: 2018 – 2023 учебные года**




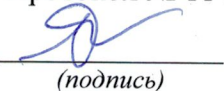

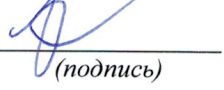
Внесенные изменения на 2018/2019 учебный год

В рабочую программу дисциплины

*Теория электрических и магнитных цепей*

*наименование дисциплины*

**вносятся следующие изменения и дополнения:**

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел</b>	<b>Изменения и дополнения</b>	<b>Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой</b>	<b>Дата, номер протокола заседания учебно-методической комиссии, виза председателя учебно-методической комиссии факультета</b>
1	8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для реализации образовательной программы	27.08.2018 г. Протокол № 12  (подпись)	30.08.2018 г. Протокол № 11  (подпись)
2	9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: 9.1 Перечень электронно-библиотечных систем	Обновлен перечень электронно-библиотечных систем, необходимых для реализации образовательной программы	27.08.2018 г. Протокол № 12  (подпись)	30.08.2018 г. Протокол № 11  (подпись)
3	11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: 11.1 Перечень лицензионного программного	Внесены изменения в состав лицензионного программного обеспечения. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	27.08.2018 г. Протокол № 12  (подпись)	30.08.2018 г. Протокол № 11  (подпись)

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел</b>	<b>Изменения и дополнения</b>	<b>Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой</b>	<b>Дата, номер протокола заседания учебно- методической комиссии, виза председателя учебно- методической комиссии факультета</b>
	обеспечения учебного процесса 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем			



**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
период обучения: 2018 – 2023 учебные года**


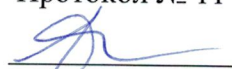

Внесенные изменения на 2019/2020 учебный год

В рабочую программу дисциплины

*Теория электрических и магнитных цепей*

*наименование дисциплины*

**вносятся следующие изменения и дополнения:**

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно- методической комиссии, виза председателя учебно- методической комиссии факультета
1	8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для реализации образовательной программы	26.08.2019 г. Протокол № 12  (подпись)	29.08.2019 г. Протокол № 11  (подпись)
2	11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения учебного процесса 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	Внесены изменения в состав лицензионного программного обеспечения. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	26.08.2019 г. Протокол № 12  (подпись)	29.08.2019 г. Протокол № 11  (подпись)

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
период обучения: 2018 – 2023 учебные года**



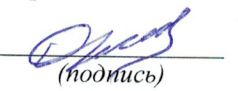
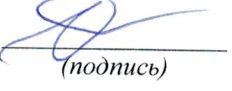
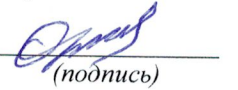
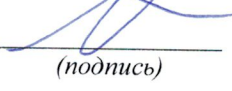
Внесенные изменения на 2020/2021 учебный год


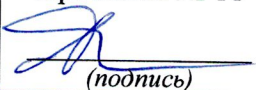
В рабочую программу дисциплины

*Теория электрических и магнитных цепей*

*наименование дисциплины*

**вносятся следующие изменения и дополнения:**

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно- методической комиссии, виза председателя учебно- методической комиссии факультета
1	8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для реализации образовательной программы	25.08.2020 г. Протокол № 12  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)
2	9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет: 9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	Обновлен перечень рекомендуемых интернет-сайтов, необходимых для реализации образовательной программы	25.08.2020 г. Протокол № 12  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)
3	11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: 11.1 Перечень лицензионного	Внесены изменения в состав лицензионного программного обеспечения. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	25.08.2020 г. Протокол № 12  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно- методической комиссии, виза председателя учебно- методической комиссии факультета
	программного обеспечения учебного процесса 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем			
4	12. Материально- техническое обеспечение обучения по дисциплине	Обновлен перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы	25.08.2020 г. Протокол № 12  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)



**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
период обучения: 2018 – 2023 учебные года**

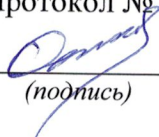

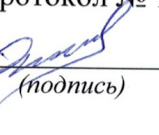
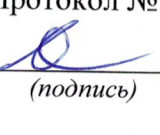
Внесенные изменения на 2021/2022 учебный год

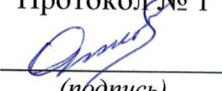
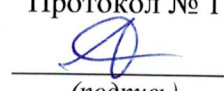
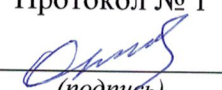

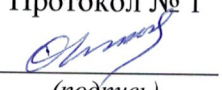

В рабочую программу дисциплины

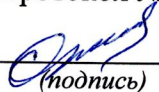
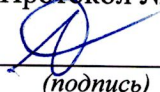
*Теория электрических и магнитных цепей*

*наименование дисциплины*

**вносятся следующие изменения и дополнения:**

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно- методической комиссии, виза председателя учебно- методической комиссии факультета
1	4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	На основании приказа Минобрнауки России и Минпросвещения России от 05.08.2020 г. № 885/390 «О практической подготовке обучающихся» в таблицу раздела 4 рабочей программы дисциплины включена строка «в том числе в форме практической подготовки»	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)
2	5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	На основании приказа Минобрнауки России и Минпросвещения России от 05.08.2020 г. № 885/390 «О практической подготовке обучающихся»: – в таблице п. 5.2 «Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля» рабочей программы дисциплины в графе «Виды учебных занятий (в часах)» добавлена графа «в т.ч. в форме практической подготовки»; – в рабочую программу дисциплины включен п. 5.5	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно-методической комиссии, виза председателя учебно-методической комиссии факультета
		«Контактная работа при проведении учебных занятий в форме практической подготовки», в котором указаны часы лабораторных и практических занятий, проводимые в форме практической подготовки, предусматривающие участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью		
3	8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для реализации образовательной программы	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)
4	9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет	9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине. Обновлен перечень рекомендуемых интернет-сайтов, необходимых для реализации образовательной программы	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)
5	11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	11.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса. Внесены изменения в состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения. 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно- методической комиссии, виза председателя учебно- методической комиссии факультета
		образовательного процесса по дисциплине.		
6	12. Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности. Обновлен перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ярославская государственная сельскохозяйственная академия»  
Инженерный факультет



УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА,  
(В.В. Морозов)  
«01» сентября 2021 г.

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

*Теория электрических и магнитных цепей*

(наименование учебной дисциплины)

Уровень высшего образования бакалавриат  
(бакалавриат; магистратура; подготовка кадров высшей квалификации)

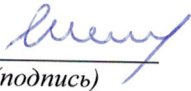
Программа прикладного бакалавриата  
(прикладного бакалавриата; прикладной магистратуры)


Направление(я) подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»  
(код и наименование направления подготовки)

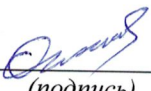
Направленность (профиль) образовательной программы Электрооборудование и электротехнологии в АПК

Форма обучения заочная  
(очная, заочная)

Срок получения образования по программе 5 лет

Декан инженерного факультета  к.т.н., доцент Шешунова Е.В.  
(подпись) (учёная степень, звание)

Председатель УМК инженерного факультета  к.п.н. Ананьин Г.Е.  
(подпись) (учёная степень, звание)

Заведующий выпускающей кафедрой  д.т.н., доцент Орлов П.С.  
(подпись) (учёная степень, звание)

Ярославль, 2021 г.

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:

- **знать:** основные законы электромагнитного поля, электрических и магнитных цепей; методы анализа и расчета электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах; основы электротехнической схемотехники; рабочие и аварийные режимы работы электротехнических устройств;
- **уметь:** составлять и решать уравнения электромагнитных полей в электрических цепях и электротехнических устройствах; составлять принципиальные, функциональные электрические и магнитные схемы, а также схемы замещения; описывать физические процессы, протекающие в электротехнических устройствах;
- **владеть:** навыками решения задач по расчету электромагнитных полей в электрических, магнитных цепях; навыками расчета и сборки простейших электрических и магнитных цепей; навыками работы с электротехническими устройствами.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды учебной работы:

Вид учебных занятий и самостоятельная работа	Объем дисциплины, час.	
	Всего	Курс 3
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем,</b> <i>в том числе:</i>	<b>4,80</b>	<b>4,80</b>
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	–	–
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР),</b> <i>в том числе:</i>	<b>63,40</b>	<b>63,40</b>
Курсовой проект (работа)	КП	–
	КР	–
<i>Другие виды СР:</i>		
Расчетно-графические работы (РГР)	–	–
Реферат (Реф)	–	–
Контрольная работа студента заочной формы обучения	–	–
<b>Контроль</b>	<b>3,80</b>	<b>3,80</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b> <i>(зачет (З), зачет с оценкой (З0), экзамен (Э), защита КП (КР))</i>	3	3
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	<b>72</b>
	<b>зачетных единиц</b>	<b>2</b>
в том числе в форме практической подготовки	–	–