

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета

М.Е. Лустенков

«26» 09 2016 г.

Регистрационный № УД-150306/Б.1.Б.15/1

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

Направленность (профиль) Робототехника и робототехнические системы: разработка и применение

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	2
Семестр	3, 4
Лекции, часы	50
Практические занятия, часы	34
Лабораторные занятия, часы	50
Контрольная работа, семестр	-
Экзамен, семестр	3,4
Контактная работа по учебным занятиям, часы	134
Самостоятельная работа, часы	118
Всего часов / зачетных единиц	252 / 7

Кафедра-разработчик программы: Электротехника и электроника

Составитель: И. А. Черкасова, ст. преподаватель

Могилев, 2016

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (уровень бакалавриата), утвержденным приказом № 206 от 12.03.15 г., учебным планом рег. № 150306-1, утвержденным 16.09.16 г.


Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Электротехника и электроника» «31» августа 2016 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой  Ф. М. Трухачев

Одобрена и рекомендована к утверждению Президиумом научно-методического совета Белорусско-Российского университета

23.09.2016 г., протокол № 1.

Зам. председателя Президиума научно-методического совета

 А. Д. Бужинский


Рецензент:

Ивашкевич Инна Викторовна, зав. кафедрой «Общей физики» МГУ им. А. А. Кулешова, канд. физ.-мат. наук, доцент

(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание)

Рабочая программа согласована:

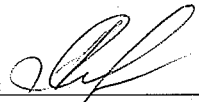
Зав. кафедрой «ТМ»

 В. М. Шеменков

Зав. справочно-библиографическим отделом

 Л. А. Астекалова

Начальник учебно-методического отдела

 О. Е. Печковская
23.09.16

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью преподавания курса является создание у студентов научной материалистической системы взглядов на теорию электромагнитных процессов, а также создание основ электротехнического образования и обеспечение базы для изучения специальных электротехнических дисциплин.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

Основная задача изучения курса ТОЭ состоит в изучении одной из форм материи – электромагнитного поля и его проявлений в различных устройствах техники, в освоении современных методов моделирования электромагнитных процессов, методов анализа, синтеза и расчета электрических цепей, электрических и магнитных полей, знание которых и умение применить их практически к расчету различных электротехнических устройств необходимо для понимания и успешного решения инженерных проблем будущей специальности.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- основные закономерности электромагнитных процессов, происходящих в электромагнитных полях и в электрических и магнитных цепях;
- основные электрические и магнитные величины (качественное и количественное определение);
- основные методы расчета установившихся и переходных режимов в электрических цепях;
- методы постановки экспериментов по исследованию электрических цепей и электрических и магнитных полей.

уметь:

- самостоятельно ориентироваться в учебной литературе;
- применять математический аппарат для составления уравнений, описывающих электромагнитные процессы в электрических и магнитных цепях;
- выбирать оптимальные методы расчета электрических цепей;
- составлять и анализировать электрические схемы;
- подбирать оборудование, электроизмерительную аппаратуру и другие устройства для выполнения экспериментальных исследований в электрических цепях, выполнять правила техники безопасности при работе с электроустановками, грамотно проводить экспериментальные исследования и правильно оценивать их результаты;
- использовать современные средства вычислительной техники при выполнении расчетно-графических работ.

владеть:

- методами расчета электрических цепей во всех режимах и при воздействии источников электроэнергии с любой формой ЭДС и тока;
- методами построения временных, векторных, топографических диаграмм и графиков;
- методами расчета магнитных цепей;
- навыками моделирования работы электротехнических и электромагнитных устройств.

1.3 Место учебной дисциплины в структуре подготовки студента

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» относится к блоку 1, Дисциплины (модули), базовая часть.

Изучение дисциплины основывается на знаниях, полученных из курсов физики и математики. Эти знания в курсе ТОЭ расширяются и развиваются в направлении методов анализа, расчета и экспериментального исследования явлений и процессов, протекающих в электромагнитных полях, в электрических и магнитных цепях.

Сформированные в процессе изучения теоретических основ электротехники знания будут использованы при изучении всех электротехнических дисциплин профильной части профессионального цикла.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-1	способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики
ОПК-2	владением физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем
ПК-7	готовностью участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок
ПК-28	способностью участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номера тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
Тема 1	Обобщение понятий и законов электромагнитного поля.	Общая физическая основа задач теории электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей. Связь электрических и магнитных явлений. Заряженные элементарные частицы и электромагнитное поле как особые виды материи. Связь заряда тел с их электрическим полем. Электрический потенциал, разность потенциалов, электродвижущая сила. Электрические токи проводимости переноса и смещения. Магнитный поток. Принципы непрерывности тока и магнитного потока. Законы электромагнитной индукции и полного тока.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-7 ПК-28
Тема 2	Основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей.	Электрическая цепь и ее элементы. Магнитная цепь. Простейшие пассивные двухполюсники (параметры электрической цепи). Физические явления в электрических цепях. Классификация электрических цепей. Источники электрической энергии (активные двухполюсники) и их расчетные эквиваленты. Выбор положительного направления токов, напряжений и ЭДС в цепях.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-7 ПК-28
Тема 3	Топологические понятия схемы электрической цепи.	Схема электрической цепи. Неразветвленные и разветвленные цепи. Режимы работы электрической цепи. Граф электрической цепи. Основные подграфы. Основные законы электрической цепи. Топологические матрицы графа, связь между ними. Контурные и узловы уравнения. Полная матричная система уравнений	ОПК-1 ОПК-2 ПК-7 ПК-28

		для расчета электрической цепи.	
Тема 4	Основные свойства и эквивалентные параметры электрических цепей при синусоидальных токах.	Синусоидальные ЭДС, напряжения и токи. Источники синусоидальных ЭДС и токов. Действующие и средние значения периодических ЭДС, напряжений и токов. Комплексный метод. Векторные диаграммы. Синусоидальный ток в цепи с последовательным соединением участков R, L и C. Синусоидальный ток в цепи с параллельным соединением участков R, L и C. Комплексные сопротивление и проводимость. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Активная, реактивная и полная мощности. Мгновенная мощность и колебания энергии в цепи синусоидального тока. Расчет мощности по комплексам напряжения и тока. Эквивалентные параметры сложной цепи переменного тока, рассматриваемой в целом как двухполюсник. Схема замещения двухполюсника при заданной частоте.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-7 ПК-28
Тема 5	Методы расчета электрических цепей при установившихся синусоидальном и постоянном токах.	Расчет при последовательном и параллельном и смешанном соединении участков цепи. Эквивалентные преобразования в электрических цепях. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов, собственные и взаимные сопротивления и проводимости. Принципы наложения и взаимности и основанные на них методы расчета цепи. Метод эквивалентного генератора. Условие передачи максимальной мощности от источника к приемнику. Теорема о компенсации. Расчет мощности по комплексам напряжения и тока. Баланс мощностей в цепях постоянного и синусоидального токов.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-7 ПК-28
Тема 6	Резонансные явления и частотные характеристики.	Резонанс при последовательном и параллельном соединении элементов цепи. Частотные характеристики последовательного и параллельного соединений, а также цепей, содержащих только реактивные элементы. Добротность контура. Полоса пропускания. Практическое значение резонанса в электрических цепях.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-7 ПК-28
Тема 7	Цепи с индуктивно-связанными элементами.	Индуктивно-связанные элементы электрической цепи. Коэффициент индуктивной связи. Последовательное и параллельное соединение индуктивно-связанных цепей. Особенности расчета электрических цепей при наличии взаимной индукции. Схемы замещения индуктивно-связанных элементов.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-7 ПК-28
Тема 8	Расчет трехфазных электрических цепей.	Многофазные цепи и системы и их классификация. Понятие о трехфазных источниках питания. Расчеты трехфазных цепей в симметричных режимах. Расчет трехфазных цепей в несимметричных режимах. Мощность трехфазной цепи. Получение вращающегося магнитного поля. Принцип работы асинхронного двигателя.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-7 ПК-28
Тема 9	Расчет электрических цепей при несинусоидальных периодических ЭДС, напряжениях и токах.	Расчеты мгновенных установившихся напряжений и токов в электрической цепи при действии периодических несинусоидальных ЭДС. Гармонический анализ и разложение функций. Действующее и среднее значения несинусоидальных токов. Особенности их измерения. Мощность в электрической цепи при периодических несинусоидальных токах и напряжениях.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-7 ПК-28
Тема 10.	Переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами и методы их расчета.	Понятие о переходном процессе в линейной электрической цепи. Причины возникновения и сущность переходного процесса. Классический метод расчета. Порядок составления и методы решения уравнений динамического равновесия электрической цепи. Свободный и принужденный режим. Собственные частоты цепи. Определение постоянных интегрирования. Законы коммутации. Переходные процессы в цепях с одним накопителем энергии. Переходные процессы в цепи, с последовательным соединением элементов R, L. Пере-	ОПК-1 ОПК-2 ПК-7 ПК-28

		<p>ходные процессы в цепи с последовательным соединением элементов R, C. Переходные процессы в последовательной цепи R, L, C при коротком замыкании и при включении на постоянное и синусоидальное напряжение. Операторный метод расчета. Основные положения операторного метода. Уравнения цепей в операторной форме. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Операторные схемы замещения. Расчет переходных токов операторным методом с помощью таблиц. Теорема разложения. Схемные функции в операторной форме. Расчеты при воздействии ЭДС произвольной формы. Интеграл Дюамеля. Основные положения метода переменных состояния. Составление уравнений состояния.</p>	
Тема 11	Четырехполюсники и многополюсники.	<p>Определение многополюсника и четырехполюсника. Различные виды уравнений и режимы работы пассивного четырехполюсника. Эквивалентные схемы замещения взаимных четырехполюсников. Характеристические параметры, передаточные функции и частотные характеристики. Дифференцирующие и интегрирующие цепи. Электрические фильтры, их классификация.</p>	<p>ОПК-1 ОПК-2 ПК-7 ПК-28</p>
Тема 12	Электрические цепи с распределенными параметрами.	<p>Примеры цепей с распределенными параметрами. Уравнения линии с распределенными параметрами. Первичные параметры однородной линии. Моделирование однородной линии цепной схемой. Решение уравнений однородной линии при установившемся синусоидальном режиме. Бегущие волны. Длина волн. Фазовая скорость. Линия как четырехполюсник. Вторичные параметры однородной линии. Различные режимы работы. Условия для неискажающей линии. Линия без потерь. Стоячие волны.</p>	<p>ОПК-1 ОПК-2 ПК-7 ПК-28</p>
Тема 13	Элементы нелинейных электрических цепей, их характеристики и параметры.	<p>Общие понятия об элементах и свойствах нелинейных цепей. Определение, классификация нелинейных элементов: нелинейные пассивные и активные элементы, управляемые и неуправляемые, инерционные и безинерционные нелинейные элементы; нелинейные реактивные элементы. Характеристики нелинейных элементов; статические и дифференциальные параметры. Реальные и идеальные нелинейные элементы, их физические и математические модели.</p>	<p>ОПК-1 ОПК-2 ПК-7 ПК-28</p>
Тема 14	Установившиеся процессы в нелинейных цепях и методы их расчета.	<p>Основные свойства и методы расчета нелинейных электрических и магнитных цепей при постоянных токах и напряжениях. Графические расчеты цепей при последовательном, параллельном и смешанном соединениях элементов. Графоаналитические методы. Методы двух узлов. Магнитные цепи. Уравнения состояния магнитных цепей. Расчет разветвленных магнитных цепей. Метод двух узлов. Особенности расчета режимов нелинейных цепей при переменных токах и напряжениях. Общая характеристика методов расчета. Простейшие графические и графоаналитические методы. Метод гармонического баланса. Метод кусочнолинейной аппроксимации с сопряжением интервалов. Цепи с нелинейными индуктивностями и емкостями. Влияние нелинейности кривой намагничивания на формы кривых тока и напряжения. Метод эквивалентных синусоид. Эквивалентные параметры и схема замещения катушки с ферромагнитным сердечником. Эквивалентные параметры и схема замещения трансформатора. Резонансные явления в нелинейных цепях. Феррорезонансы напряжения и тока.</p>	<p>ОПК-1 ОПК-2 ПК-7 ПК-28</p>
Тема 15	Элементы теории колебаний и методы расчета переходных	<p>Особенности колебательных процессов в нелинейных электрических цепях. Вопросы устойчивости колебательного режима в цепях, содержащих линейные реак-</p>	<p>ОПК-1 ОПК-2 ПК-7</p>

	процессов в нелинейных электрических цепях.	тивные элементы и нелинейное сопротивление, подключаемые к источнику постоянного напряжения. Переходные процессы в нелинейных электрических цепях и методы их расчета (условной линеаризации, кусочно-линейной аппроксимации, графический, численные и т.д.). Включение катушки с магнитопроводом на постоянное напряжение. Включение катушки с магнитопроводом на синусоидальное напряжение. Применение ЭВМ для расчета процессов в нелинейных цепях.	ПК-28
Тема 16	Уравнения и свойства электромагнитного поля.	Определение электромагнитного поля. Закон полного тока и закон электромагнитной индукции в дифференциальных формах. Теорема Гаусса и постулат Максвелла. Выражение в дифференциальной форме принципов непрерывности магнитного потока и электрического тока. Теоремы Остроградского и Стокса. Полная система уравнений электромагнитного поля. Электростатическое поле и поле постоянных токов как частные случаи электромагнитного поля.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-7 ПК-28

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1 (3 семестр)									
1	Тема 1. Обобщение понятий и законов электромагнитного поля.	2	ПЗ № 1. Элементы электрических цепей и их математические модели. Применение простейших эквивалентных преобразований и закона Ома для расчета электрических цепей.	2	ЛР № 1. Инструктаж по технике безопасности при работе в лаборатории. теоретических основ электротехники. Изучение лабораторного стенда и измерительной аппаратуры.	2	1		
2	Тема 2. Основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей.	2			ЛР № 2. Исследование соотношений в линейных электрических цепях постоянного тока.	2	1		
3	Тема 3. Топологические понятия схемы электрической цепи.	2	ПЗ № 2. Применение топологических методов для расчета цепей постоянного тока	2	ЛР № 2. Исследование соотношений в линейных электрических цепях постоянного тока.	2	1		
4	Тема 4. Основные свойства и эквивалентные параметры электрических цепей при синусоидальных токах.	2			ЛР № 3. Исследование активного двухполюсника в цепи постоянного тока	2	1		
5	Тема 4. Основные свойства и эквивалентные параметры электрических цепей при синусоидальных токах.	2	ПЗ № 3. Расчет электрических цепей постоянного тока различными методами.	2	ЛР № 3. Исследование активного двухполюсника в цепи постоянного тока.	2	1		
6	Тема 5. Методы расчета электрических цепей при установившихся синусоидальном и посто-	2			ЛР № 4. Исследование пассив-	2	1	ПР РГЗ	4 6

	янном токах.				ного двухполюсника в цепи постоянного тока.				
7	Тема 5. Методы расчета электрических цепей при установившихся синусоидальном и постоянном токах.	2	ПЗ № 4. Применение комплексного метода для расчета простейших электрических цепей синусоидального тока.	2	ЛР № 4. Исследование пассивного двухполюсника в цепи постоянного тока.	2	2	ЛР КР	16 4
8	Тема 5. Методы расчета электрических цепей при установившихся синусоидальном и постоянном токах.	2			ЛР № 5. Исследование резонансных явлений в линейных электрических цепях.	2	2	ПКУ	30
Модуль 2 (3 семестр)									
9	Тема 6. Резонансные явления и частотные характеристики.	2	ПЗ № 5. Применение различных методов для расчета разветвленных электрических цепей синусоидального тока в комплексной форме.	2	ЛР № 5. Исследование резонансных явлений в линейных электрических цепях	2	1		
10	Тема 7. Цепи с индуктивно-связанными элементами.	2			ЛР № 6. Исследование электрических цепей с индуктивно-связанными элементами.	2	1		
11	Тема 7. Цепи с индуктивно-связанными элементами.	2	ПЗ № 6. Расчет электрических цепей в режиме резонанса.	2	ЛР № 6. Исследование электрических цепей с индуктивно-связанными элементами	2	1		
12	Тема 8. Расчет трехфазных электрических цепей.	2			ЛР № 7. Исследование трехфазной электрической цепи, соединенной звездой.	2	1		
13	Тема 9. Расчет электрических цепей при несинусоидальных периодических ЭДС, напряжениях и токах.	2	ПЗ № 7. Расчет электрических цепей с взаимной индуктивностью.	2	ЛР № 7. Исследование трехфазной электрической цепи, соединенной звездой.	2	1		
14	Тема 9. Расчет электрических цепей при несинусоидальных периодических ЭДС, напряжениях и токах.	2			ЛР № 8. Исследование трехфазной электрической цепи при соединении нагрузки треугольником.	2	1	КР ЛР ПР	3 18 5
15	Тема 10. Переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами и методы их расчета	2	ПЗ № 8. Расчет трехфазных электрических цепей.	2	ЛР № 9. Исследование линейных цепей несинусоидального периодического тока.	2	2	РГЗ	4
16	Тема 10. Переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами и методы их расчета	2			ЛР № 9. Исследование линейных цепей несинусоидального периодического тока.	2	2		
17	Тема 10. Переходные процессы в линейных	2	ПЗ № 9. Расчет	2	ЛР № 10. Зачет	2	2	ПКУ	30

	электрических цепях с сосредоточенными параметрами и методы их расчета		электрических цепей с несинусоидальными периодическими Э.Д.С.		ное занятие						
18-21								36	ПА (Экз)	40	
Итого за 3 семестр		34		18			34	58		100	
Модуль 1 (4 семестр)											
1	Тема 11. Четырехполюсники и многополюсники.	2									
2			ПЗ №10. Расчет переходных процессов в электрических цепях постоянного тока с одним накопителем энергии классическим методом.	2	ЛР № 11. Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях с источником постоянного напряжения.	2	2				
3	Тема 11. Четырехполюсники и многополюсники.	2									
4			ПЗ № 11. Расчет переходных процессов классическим методом в разветвленной цепи постоянного тока с несколькими источниками.	2	ЛР № 11. Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях с источником постоянного напряжения.	2	2				
5	Тема 12. Электрические цепи с распределенными параметрами.	2						1			
6			ПЗ № 12. Расчет переходных процессов классическим методом в цепях R, L и R,C при действии синусоидальной Э.Д.С.	2	ЛР №12. Интегрирующие и дифференцирующие цепи.	2	2		ПР РГЗ	4 10	
7	Тема 13. Элементы нелинейных электрических цепей, их характеристики и параметры.	2						1	ЛР КР	8 8	
8			ПЗ № 13. Расчет переходных процессов операторным методом.	2	ЛР №13. Исследование пассивных линейных четырехполюсников.	2	2		ПКУ	30	
Модуль 2 (4 семестр)											
9	Тема 14. Установившиеся процессы в нелинейных цепях и методы их расчета.	2						1			
10			ПЗ № 14. Расчет переходных процессов операторным методом в электрических цепях с взаимной индуктивностью.	2	ЛР № 13. Исследование пассивных линейных четырехполюсников.	2	2				
11	Тема 15. Элементы теории колебаний и методы расчета переходных процессов в нелинейных электрических цепях.	2						1			
12			ПЗ № 15. Расчет характеристических параметров, параметров схем замещения и частотных характеристик четырехполюсников.	2	ЛР № 14. Исследование электрической цепи с нелинейными резистивными сопротивлениями.	2	2				
13	Тема 16. Уравнения и свойства электромаг-	2						2			

	питного поля.							
14		ПЗ № 16. Расчет нелинейных электрических цепей при постоянных и синусоидальных воздействиях.	2	ЛР № 15. Исследование катушки с магнитопроводом в цепи переменного тока.	2	2	КР ЛР ПР	8 8 4
15	Тема 16. Уравнения и свойства электромагнитного поля.	2				2		
16		ПЗ № 17. Расчет нелинейных цепей при синусоидальных воздействиях. Расчет переходных процессов в нелинейных цепях.	2	ЛР № 16. Исследование ферро-резонансных цепей.	2	2	РГЗ	10
17							ПКУ	30
						36	ПА (экз)	40
	Итого за 4-й семестр	16	16		16	60		100
	Итого за 3-й и 4-й семестр	50	34		50	118		

Принятые обозначения:

РГЗ – расчетно-графическое задание;

ПР – активность на практических (семинарских) работах;

КР – контрольная работа;

ЛР – защита лабораторных работ;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ТА – текущая аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

2.3. Индивидуальные расчетно-графические задания

Индивидуальные задания планируются в 3-м и 4-м семестрах и выполняются с целью углубления и закрепления теоретических знаний, приобретения студентами навыков выполнения электротехнических расчетов и оформления технической документации.

Каждый студент должен выполнить 4 расчетно-графических задания.

Содержание расчетно-графических заданий (РГЗ)

№ п.п.	Наименование	Семестр
1	Расчет линейной цепи постоянного тока	3
2	Расчет линейной электрической цепи однофазного синусоидального тока	3
3	Переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами	4
4	Установившиеся процессы в нелинейных электрических цепях.	4

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	Темы 1-9, 11, 12, 14-16		Лр.р №1, №25	46
2	Мультимедиа	Темы 10, 13			8
3	Проблемно-ориентированные			Лр.р №№ 2-24	46
4	С использованием ЭВМ		Пр.р. №№ 2, 5, 11, 12		8
5	Расчетные		Пр.р. №№ 1, 3, 4, 6-10, 13-17		26
	ИТОГО				134

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства контроля знаний студентов входят в состав учебно-методического комплекса дисциплины и хранятся на кафедре. Оценочные средства по дисциплине «Теоретические основы электротехники» включают:

№ п/п	Вид оценочных средств	Наличие (+ / -)	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	+	1
2	Экзаменационные билеты	+	1
3	Тестовые / контрольные задания для проведения рейтинг-контроля, промежуточной и итоговой аттестации	+	2
4	Расчетно-графические, индивидуальные задания	+	2
5	Вопросы к защите лабораторных работ	+	1

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<i>Компетенция ОПК-1</i> способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики			
1	Пороговый уровень	Знает основные законы электродинамики, матричное счисление, свойства комплексных чисел.	Владеет физико-математической терминологией, применяемой при анализе электрических цепей.
2	Продвинутый уровень	Способен применять базовые физические законы и математические методы для анализа электрических цепей.	Умеет применять физические законы для анализа базовых электрических цепей.
3	Высокий уровень	Способен применять основные физические законы и математические методы для анализа и синтеза электрических цепей.	Понимает физические процессы, протекающие в электрических цепях.
<i>Компетенция ОПК-2</i> владением физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем			
1	Пороговый уровень	Знает законы Кирхгофа.	Владеет электротехнической терминологией, при-

			меняемой при анализе электрических цепей.
2	Продвинутый уровень	Способен применять законы Кирхгофа и основные методы электротехники для анализа и моделирования базовых электрических цепей.	Умеет анализировать и синтезировать базовые электрические схемы.
3	Высокий уровень	Способен применять основные методы электротехники для анализа, синтеза и моделирования сложных электрических цепей.	Умеет анализировать и синтезировать сложные электрические схемы.
<i>Компетенция ПК-7</i> готовностью участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок			
1	Пороговый уровень	Знает методы обработки результатов измерений.	Умеет обрабатывать результат измерений по заданной методике.
2	Продвинутый уровень	Умеет обрабатывать результаты измерений, полученные в ходе эксперимента.	Умеет обрабатывать результаты измерений с учетом погрешностей.
3	Высокий уровень	Умеет ориентироваться и выбирать необходимые методы обработки результатов измерений, оценивает окончательный результат, систематизировать полученные данные и готовить результаты к публикациям.	Умеет проводить эксперимент и обрабатывать его результаты необходимым методом с оценкой погрешностей результата измерений.
<i>Компетенция ПК-28</i> способностью участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей			
1	Пороговый уровень	Знает правила анализа принципиальных схем электрических цепей.	Умеет анализировать принципиальные схемы простейших электрических цепей.
2	Продвинутый уровень	Знает правила анализа и синтеза принципиальных схем простейших электрических цепей.	Умеет создавать принципиальные схемы простейших электрических цепей.
3	Высокий уровень	Знает правила анализа и синтеза принципиальных схем сложных электрических цепей, принципы монтажа, наладки, настройки и сдачи в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	Умеет создавать принципиальные схемы сложных электрических цепей, опытные образцы мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей.

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>Компетенция ОПК-1</i> способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	
Владеет физико-математической терминологией, применяемой при анализе электрических цепей.	Вопросы к экзамену. Защита лабораторных работ. Контрольные работы.
Умеет применять физические законы для анализа базовых электрических цепей.	Вопросы к экзамену. Защита лабораторных работ. Контрольные работы.
Понимает физические процессы протекающие в электрических цепях.	Вопросы к экзамену. Защита лабораторных работ. Контрольные работы.
<i>Компетенция ОПК-2</i> владением физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем	
Владеет электротехнической терминологией, при-	Вопросы к экзамену.

меняемой при анализе электрических цепей	Защита лабораторных работ. Контрольные работы.
Умеет анализировать и синтезировать базовые электрические схемы.	Вопросы к экзамену. Защита лабораторных работ. Контрольные работы.
Умеет анализировать и синтезировать сложные электрические схемы, мехатронные и робототехнические системы.	Вопросы к экзамену. Защита лабораторных работ. Контрольные работы.
<i>Компетенция ПК-7</i> готовностью участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок	
Умеет обрабатывать результат измерений по заданной методике.	Вопросы к экзамену. Защита лабораторных работ. Контрольные работы.
Умеет обрабатывать результаты измерений с учетом погрешностей.	Вопросы к экзамену. Защита лабораторных работ. Контрольные работы.
Умеет проводить эксперимент и обрабатывать его результаты необходимым методом с оценкой погрешностей результата измерений.	Вопросы к экзамену. Защита лабораторных работ. Контрольные работы.
<i>Компетенция ПК-28</i> способностью участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	
Умеет анализировать принципиальные схемы простейших электрических цепей.	Вопросы к экзамену. Защита лабораторных работ. Контрольные работы.
Умеет создавать и настраивать принципиальные схемы простейших электрических цепей, простые мехатронные и робототехнические системы.	Вопросы к экзамену. Защита лабораторных работ. Контрольные работы.
Умеет создавать, настраивать и сдавать в эксплуатацию принципиальные схемы сложных электрических цепей, сложные мехатронные и робототехнические системы, их подсистемы и отдельные модули	Вопросы к экзамену. Защита лабораторных работ. Контрольные работы.

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Каждая выполненная и защищенная лабораторная работа оцениваются в диапазоне от 1 до 2 баллов. При этом 1 балл начисляется за выполнение работы и 1 балл за оформление отчета и защиту работы в зависимости от качества оформления и уровня знаний студента по тематике работы. Если по окончании модуля лабораторная работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются и она попадает в разряд задолженности.

5.4 Критерии оценки практических работ

Каждая выполненная практическая работа оцениваются в 1 балл. При этом должен быть оформлен отчет по практической работе. Если по окончании модуля практическая работа выполнена, но не оформлена, то баллы по ней не начисляются и она попадает в разряд задолженности.

5.5 Критерии оценки контрольной работы.

Контрольные работы выполняются по всем дидактическим единицам. Каждая работа включает три теоретических вопроса и оценивается положительной оценкой до 4 баллов (1 модуль 1 семестра), 3 баллов (2 модуль 1 семестра), и 8 баллов (1 и 2 модуль 2 семестр).

При использовании системы тестирования для каждого студента устанавливается случайная выборка из 8 вопросов из каждой дидактической единицы. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается в 1 балл. В итоге на положительную оценку студент

должен дать правильные ответы на 4 и более вопросов. Итоговая оценка получается простым суммированием с округлением до целого числа баллов в пользу студента.

5.6 Критерии оценки индивидуального расчетно-графического задания.

Индивидуальное расчетно-графическое задание оценивается в диапазоне до 6 баллов (1 модуль 1 семестра), 4 баллов (2 модуль 1 семестра), и 10 баллов (1 и 2 модуль 2 семестр). При этом оценивается оформление задания и его защита.

5.7 Критерии оценки экзамена

Билет на экзамене включает 4 теоретических вопроса из каждой дидактической единицы. Каждый вопрос оценивается положительной оценкой в диапазоне от 4 до 10 баллов. Ответы на вопросы оцениваются по следующим критериям.

- ◆ **10 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, дает развернутый ответ на поставленный вопрос и четко отвечает на дополнительные вопросы.
- ◆ **9 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы.
- ◆ **8 баллов** – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера.
- ◆ **7 баллов** – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.
- ◆ **6 баллов** – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа, не может ответить на дополнительные вопросы.
- ◆ **5 баллов** – в ответе студента имеются недостатки, в рассуждениях допускаются ошибки, не может ответить на большую часть дополнительных вопросов, но в целом может сформулировать ответ;
- ◆ **4 балла** – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки

Ниже 4 баллов – студент имеет общее представление о вопросе, ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов;

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- подготовка к лекциям. Студент должен прочесть конспект предыдущей лекции и подготовить вопросы, которые следует задать преподавателю.
- подготовка к опросу на лекции. Студент должен прочесть конспект лекций, предшествующих последнему опросу и подготовить ответы на возможные вопросы.

- подготовка к лабораторным занятиям. Студент должен ознакомиться с методическими указаниями к предстоящей лабораторной работе и подготовить вопросы, которые следует задать преподавателю.
- подготовка к ПКУ. Студент должен прочесть конспект лекций, предшествовавших последнему ПКУ и подготовить ответы на возможные вопросы.
- подготовка к зачету. Студент должен подготовить ответы на все вопросы к зачету.
- подготовка к экзамену. Студент должен подготовить ответы на все вопросы к экзамену.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы является мотивирующим фактором образовательной деятельности студента.

Контроль выполнения самостоятельной работы, отчет по самостоятельной работе должны быть индивидуальными.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента могут являться:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических, творческих заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление письменных работ в соответствии с предъявляемыми в университете требованиями;
- сформированные компетенции в соответствии с целями и задачами изучения дисциплины.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Теоретические основы электротехники: Учебник / Е.А. Лоторейчук. – М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 320с.:	Допущено Министерством образования Российской Федерации в качестве учебника для студентов среднего профессионального образования, обучающихся по специальностям технического профиля. Может быть рекомендован студентам ВУЗов.	znanium.com

7.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Бирюков В.Н. и др. Сборник задач по теории цепей: Учеб. пос. / Под ред. В.П.Попова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М:Высш. шк., 1998. – 254с. – 30 экз.	Рекомендовано Министерством общего и профессионального образования Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов радиотехнических специальностей вузов	30
2	Шебес М.Р., Каблукова М.В. Задачник по теории линейных электрических цепей: учебное пособие для ВУЗа. – М.: Высшая школа, 1990. – 544с.	Допущено Государственным комитетом СССР по народному образованию в качестве учебного пособия для студентов электротехнических и радиотехнических специальностей вузов	40
3	Бакалов В.П. и др. Теория электрических цепей / Под ред. В.П.Бакалова:	Рекомендовано Министерством общего и профессионального образования Российской Федерации в	10

	Учебник. – М.: Радио и связь, 1998. – 444с.	качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Сети связи и системы коммутации»; «Радиосвязь, радиовещание и телевидение»; «Средства связи с подвижными объектами»; «Аудиовизуальная техника»	
4	Зевеке Г.В., Ионкин П.А., Нетушил А.В., Страхов С.В. Основы теории цепей. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 528с.	Допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР в качестве учебника для студентов электротехнических и электроэнергетических специальностей вузов	76
5	Нейман Л.Р., Демирчан К.С. Теоретические основы электротехники. Том 1, – Л.: Энергоиздат, 1981. – 536с.	Допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР в качестве учебника для студентов электротехнических и электроэнергетических специальностей вузов	68
6	Нейман Л.Р., Демирчан К.С. Теоретические основы электротехники Том 2, – Л.: Энергоиздат, 1981. – 416с.	Допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР в качестве учебника для студентов электротехнических и электроэнергетических специальностей вузов	69
7	Бессонов Л.А., Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. – М.: Энергия, 1984. – 658с.	Допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР в качестве учебника для студентов энергетических и электротехнических вузов	20
8	Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле. – М.: Высшая школа, 1986. – 263с. – 40 экз.	Допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР в качестве учебника для студентов энергетических и электротехнических вузов	40
9	Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: Учебник. – 9-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая шк., 1996. – 638с.	Допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР в качестве учебника для студентов энергетических и электротехнических вузов	5
10	Сборник задач по теоретическим основам электротехники / Л.А. Бессонов и др. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая шк., 2000. – 528с.	Рекомендовано Министерством образования Российской Федерации	3

7.3 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.3.1 Методические рекомендации

1. Теоретические основы электротехники. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов специальности 15.03.06 «Мехатроника и робототехника». – Могилев, БРУ, электронный вариант.

7.3.2 Информационные технологии

Плакаты, мультимедийные презентации

1. Мультимедийные презентации по лекциям – темы № 10, № 13.

Видеофильмы на CD-дисках

1. Асинхронные двигатели. Тема № 8.

2. Электромагнитное поле. Тема № 16.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «Теоретические основы электротехники», рег. номер ПУЛ-4.407-405/2-15.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине «Теоретические основы электротехники»

направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

на 2018-2019 учебный год


В рабочую программу вносятся изменения:

дополнений и изменений нет.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Физические методы контроля» (протокол № 8 от 02.03.2018 г.)

Заведующий кафедрой:

канд. техн. наук, доцент




С. С. Сергеев

УТВЕРЖДАЮ

Декан машиностроительного факультета

канд. техн. наук, доцент



В. А. Попковский

«16» 05 2018 г.

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой «ТМ»



В. М. Шеменков

Ведущий библиотекарь



Л. А. Астекалова

Начальник учебно-методического
отдела



О. Е. Печковская