



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Электротехнический факультет

кафедра «Конструирование и технологии в электротехнике»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф.

Н. В. Лобов Н. В. Лобов
«08» 12 2016 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

программа бакалавриата академическая

Направление подготовки:	13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Направленность (профиль) программы бакалавриата:	Электроснабжение
Квалификация выпускника:	бакалавр
Выпускающая кафедра:	Микропроцессорные средства автоматизации
Форма обучения:	очная

Курс: 2,3

Семестры: 3,4,5

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 14 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 504 час.

Виды контроля:

Экзамен: - 3.4 Зачёт: - 5

Рабочая программа дисциплины «Теоретические основы электротехники» разработана на основании:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного Министерством образования и науки РФ «3» сентября 2015 г., № приказа 955 по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»;
- компетентностной модели выпускника по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль программы бакалавриата «Электроснабжение», утвержденной «26» июня 2013 г. (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО)
- базового учебного плана очной формы подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль программы бакалавриата «Электроснабжение», утвержденной «28» апреля 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Силовая электроника», «Физические основы электроники», «Диагностика и надежность электромеханических и электроэнергетических систем», «Переходные процессы в электроэнергетических системах», «Электроснабжение», «Электрические и компьютерные измерения», «Моделирование в электротехнике и электроэнергетике», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик канд.техн. наук., доц.

В.В. Киселев

Рецензент канд.техн. наук., доц.

Т.А. Кузнецова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Конструирование и технологии в электротехнике» «28» сентября 2016 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой,
ведущей дисциплину
д-р техн. наук, проф.

Н.М. Труфанова

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией

электротехнического факультета «30» 09 2016 г., протокол № 9.

Председатель учебно-методической комиссии
электротехнического факультета,
канд. техн. наук, проф.

А. Л. Гольдштейн

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой
«Конструирование и технологии в электротехнике»,
д-р техн. наук, проф.

А.Б. Петроченков

Начальник управления образовательных
программ, канд. техн. наук, доц.

Д. С. Репецкий

1. Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины является:

- изучение теоретических основ расчета и анализа электрических, магнитных цепей и электромагнитного поля;
- приобретение знаний, необходимых для изучения комплекса специальных электрических дисциплин.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующую компетенцию:

- способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3).

1.2 Задачи учебной дисциплины:

- Формирование знаний теоретических основ электротехники, теории электрических и магнитных цепей, законов электромагнитного поля, методов анализа цепей постоянного и переменного тока, методов расчета электромагнитных полей.
- Формирование умений рассчитывать линейные и нелинейные электрические цепи в установившихся и переходных режимах., проводить анализ и расчет различных электромагнитных полей.
- Формирование навыков использования электронного моделирования электрических схем на основе прикладного программного обеспечения, экспериментального исследования электрических схем и электромагнитных полей.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- физические процессы в электрических цепях постоянного и переменного тока, в электростатических полях, в электрических полях постоянного тока, магнитных полях, в переменных электромагнитных полях;
- методы анализа и расчета электрических цепей и различных электромагнитных полей;
- методы экспериментального исследования режимов работы электрических цепей.

1.4. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» относится к части профессионального цикла дисциплин и является обязательной при освоении ОПОП подготовки бакалавра по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», по профилю программы бакалавриата «Конструирование и технологии в электротехнике».

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенции, заявленной в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенции

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общекультурные компетенции			
Профессиональные компетенции			
ОПК-3	Способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей.	--	Б1.Б.15- Электрические машины Б1.Б.18. –Силовая электроника Б1.В.02- Физические основы электроники

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
 Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ОПК-3

2.1. Дисциплинарная карта компетенции ОПК-3

Код ОПК-3	Формулировка компетенции
	Способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей.

Код ОПК-3 Б1.Б12	Формулировка дисциплинарной части компетенции
	Способность использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент должен знать: - законы электрических цепей; - методы исследования и расчета электрических цепей постоянного тока; - методы исследования и расчета электрических цепей переменного тока; - методы исследования и расчета переходных процессов в электрических цепях; - методы анализа и расчета электромагнитных полей	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Тестовые вопросы для текущего и рубежного контроля.
уметь: - выполнять расчеты электрических цепей постоянного и переменного токов; - выполнять исследования и расчеты переходных процессов в электрических цепях;; - проводить анализ и расчет типовых электромагнитных полей	Практические занятия. Лабораторные работы. Выполнение расчетно-графических работ Самостоятельная работа студентов	Отчеты по практическим занятиям и лабораторным работам. Задания для выполнения расчетно-графических работ. Тестовые вопросы.
владеть: - навыками расчета электрических цепей; - навыками анализа и расчета переходных процессов в электрических цепях; - методами исследования и расчета электромагнитных полей.	Самостоятельная работа по подготовке к зачёту/ экзамену, выполнение расчетно-графических работ	Задания для выполнения расчетно-графических работ. Практические задания к экзамену

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 5 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч			
		по семестрам			всего
1	2	3	4	5	6
1	Аудиторная (контактная работа)	50	50	50	150
	-в том числе в интерактивной форме	27	27	28	82
	- лекции (Л)	18	18	18	54
	-в том числе в интерактивной форме	3	3	4	10
	- практические занятия (ПЗ)	16	16	16	48
	-в том числе в интерактивной форме	8	8	8	24
	- лабораторные работы (ЛР)	16	16	16	48
	-в том числе в интерактивной форме	16	16	16	48
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	4	12
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90	90	270
	- изучение теоретического материала	34	34	34	102
	- расчётно-графические работы	34	32	34	100

	- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим, лабораторным)	10	10	10	30
	- подготовка отчетов по лабораторным работам, практическим занятиям.	12	14	12	38
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: <i>зачёт /экзамен</i>	<i>экзамен</i> 0/36	<i>экзамен</i> 0/36	зачет	0 / 72
5	Трудоёмкость дисциплины, всего: в часах (ч) в зачётных единицах (ЗЕ)	180 5	180 5	144 4	504 14

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Но- мер учеб- ного мо- дуля	Номер раз- дела дис- цип- лины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)							Трудо- ёмкость, ч / ЗЕ
			аудиторная работа				КСР	Итого- вый кон- троль	самостоя тельная работа	
			всего	Л	ПЗ	ЛР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1		3-й семестр							
		1	4	2	2	0			10	
		2	8	2	2	4			16	
	Итого по модулю		12	4	4	4	0		26	38/1.06
2	2	3	4	2	2	0			14	
		4	8	4	4	0	2		13	
	Итого по модулю		12	6	6	0	2		27	41/1.14
3	3	5	8	2	2	4			20	
		6	8	2	2	4	2		8	
		7	10	4	2	4			9	
	Итого по модулю:		26	8	6	12	2		37	65/1.8
Промежуточная аттеста- ция			экзамен					36 / 1		36
Итого в 3-м семестре:			50	18	16	16	4	36	90	180/5
4	4		4-й семестр							
		8	4	2	2	0			16	
		9	4	2	2	0			4	
		10	8	2	2	4				
	Итого по модулю		16	6	6	4			20	36/1
5	5	11	8	2	2	4			14	
		12	4	2	2	0			36	

		13	8	2	2	4	2			
	Итого по модулю		20	6	6	8	2		50	72/2
6	6	14	8	2	2	4			14	
		15	2	2	0	0			6	
	16	4	2	2	0	2				
	Итого по модулю:		14	6	4	4	2		20	36/1
Промежуточная аттестация			экзамен					36 / 1		
Итого в 4-м семестре:			50	18	16	16	4	36	90	180/5
7	7		5-й семестр							
		17	2	2	0	0			19	
		18	14	4	6	4			37	
	Итого по модулю		16	6	6	4	0		56	72/2
8	8	19	8	2	2	4			10	
		20	10	2	4	4	2		6	
	Итого по модулю		18	4	6	8	2		16	36/1
9	9	21	6	2	4	0			15	
		22	2	2	0	0			3	
		23	2	2	0	0	2			
		24	6	2	0	4				
	Итого по модулю:		16	8	4	4	2		18	36/1
Промежуточная аттестация			зачет							
Итого в 5-м семестре:			50	18	16	16	4		90	144/4
Итого по дисциплине			150	54	48	48	12	72	270	504 / 14

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины.

Модуль 1. Анализ электрических цепей с источниками постоянных воздействий.

Раздел 1. Линейные электрические цепи с источниками постоянных воздействий. ЛК- 4 час. ПЗ- 4 час. ЛР- 4 час. СРС- 26 час.

Тема 1. Линейные электрические цепи с источниками постоянных воздействий. Элементы цепей постоянного тока. Источник напряжения и тока, условия их эквивалентности. Преобразование пассивных электрических цепей. Законы Ома и Кирхгофа. Баланс мощностей. Л-2ч., ПЗ- 2ч., СРС-10 ч.

Тема 2. Методы анализа цепей с источниками постоянных воздействий. Метод уравнений Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод двух узлов. Метод наложения. Метод эквивалентного генератора. Л-2ч., ПЗ- 2ч., ЛР- 4ч., СРС-16 ч.

Модуль 2. Анализ цепей с источниками гармонических воздействий.

Раздел 2. Цепи с источниками гармонических воздействий.

ЛК- 6 час. ПЗ- 6 час. ЛР- 0 час. СРС- 27 час.

Тема 3. Линейные электрические цепи с источниками гармонических воздействий. Основные характеристики гармонического сигнала. Гармонические токи, напряжения и ЭДС. Синусоидальный ток и напряжение в пассивных элементах. Расчет простых цепей с источниками гармонических воздействий во временной области. Л-2ч., ПЗ- 2ч., СРС-14 ч.

Тема 4. Символический (комплексный) метод расчета линейных электрических цепей с источниками гармонических воздействий. Законы Ома и Кирхгофа в символической форме. Активная, реактивная, полная и комплексные мощности. Баланс мощностей. Л-4ч., ПЗ- 4ч., СРС-13 ч.

Модуль 3. Резонансы. Индуктивно связанные цепи. Трехфазные цепи.

Раздел 3. Резонансы. Индуктивно связанные цепи. Трехфазные цепи.

ЛК- 8 час. ПЗ- 6 час. ЛР- 12 час. СРС- 37 час.

Тема 5. Резонансные явления. Резонанс напряжений: условие возникновения, волновое сопротивление, добротность контура, энергетические соотношения, частотные характеристики. Резонанс токов: условие возникновения, токи, напряжение в параллельном контуре, энергетические соотношения, частотные характеристики контура. Резонанс в разветвленных цепях с потерями. Л-2ч., ПЗ- 2ч., ЛР- 4ч., СРС- 20 ч.

Тема 6. Трехфазные электрические цепи. Трехфазный генератор. Линейные и фазные токи и напряжения, связь между ними при различных способах соединения нагрузки. Расчет симметричных трехфазных цепей. Расчет несимметричных трехфазных цепей по заданным линейным (фазным) напряжениям генератора и при соединении нагрузки треугольником (звездой). Условия возникновения и практическое использование вращающегося магнитного поля. Л-2ч., ПЗ- 2ч., ЛР- 4ч., СРС- 8 ч.

Тема 7. Линейные электрические цепи с источниками негармонических периодических воздействий. Разложение периодических функций в тригонометрический ряд Фурье. Расчет электрических цепей с источниками периодических негармонических воздействий. Действующие значения несинусоидальных периодических ЭДС, напряжений токов. Мощности в цепи несинусоидального тока. Коэффициент мощности. Л-4ч., ПЗ- 2ч., ЛР- 4ч., СРС- 9 ч.

Модуль 4. Переходные процессы в цепях первого порядка.

Раздел 4. Переходные процессы в цепях первого порядка.

ЛК-6 час. ПЗ- 6 час. ЛР- 4 час. СРС- 20час.

Тема 8. Переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами. Определение переходных процессов. Принужденные и свободные составляющие токов и напряжений. Законы коммутации. Составление характеристического уравнения. Л-2ч., ПЗ- 2ч., СРС-16 ч.

Тема 9. Классический метод расчета переходных процессов в цепях первого порядка. Определение классического метода расчета переходных процессов. Определение постоянных интегрирования. Определение порядка цепи. Определение корней характеристического уравнения. Переходные процессы в цепях первого порядка. Л.-2ч., П.З.- 2ч., СРС- 4 ч.

Тема 10. Операторный метод расчета переходных процессов в цепях первого порядка. Введение к операторному методу. Преобразование Лапласа. Законы Ома и Киргофа в операторной форме. Последовательность расчета в операторном методе. Л-2ч., ПЗ- 2ч., ЛР- 4ч.

Модуль 5. Переходные процессы в цепях второго порядка.

Раздел 5. Расчет переходных процессов в цепях второго порядка.

ЛК- 6 час. ПЗ-6 час. ЛР-8 час. СРС- 50 час.

Тема 11. Общий случай расчета переходных процессов в цепях второго порядка классическим методом. Классические задачи в теории переходных процессов второго порядка. Порядок расчета переходного процесса классическим методом. Расчет R,L,C-цепи. Л-2ч., ПЗ- 2ч., ЛР- 4ч., СРС-14 ч.

Тема 12. Расчет переходных процессов в цепях второго порядка операторным методом. Теоремы операторного метода. Эквивалентные операторные схемы. Порядок расчета переходных процессов операторным методом. Нахождение оригинала по изображению. Расчет свободных составляющих операторным методом. Л.-2ч., П.З.- 2ч., СРС-36 ч.

Тема 13. Анализ переходных процессов в электрических цепях с помощью интеграла Дюамеля. Частотный метод расчета. Переходные и импульсные характеристики. Формы записи интеграла Дюамеля. Последовательность расчета переходных процессов при помощи интеграла Дюамеля. Применение преобразования Фурье для определения спектра сигнала. Определение частотных характеристик заданной функции времени.
Л-2ч., ПЗ- 2ч., ЛР.- 4ч.

Модуль 6. Четырехполюсники. Цепи с распределенными параметрами.

Нелинейные и магнитные цепи постоянного тока.

Раздел 6. Четырехполюсники. Цепи с распределенными параметрами.

Нелинейные и магнитные цепи постоянного тока.

ЛК- 6 час. ПЗ-4 час. ЛР-4 час. СРС- 20 час.

Тема 14. Четырехполюсники и электрические фильтры. Основные уравнения четырехполюсников. Определение А-параметров. Эквивалентные схемы замещения четырехполюсника. Передаточные функции замещения четырехполюсника.
. Л-2ч., ПЗ- 2ч., ЛР- 4ч, СРС-14 ч.

Тема 15. Цепи с распределенными параметрами. Дифференциальные уравнения однородной линии. Установившийся режим однородной линии. Входное сопротивление линии. Линия без потерь. Режимы работы, входное сопротивление, применение линий без потерь. Л.-2ч., СРС.- 6ч.

Тема 16. Нелинейные и магнитные цепи постоянного тока. Расчет нелинейных цепей при последовательном, параллельном и смешанном соединении элементов. Расчет неразветвленных магнитных цепей. Л-2ч., ПЗ- 24ч..

Модуль 7. Электростатика.

Раздел 7. Электростатическое поле.

ЛК- 6 час. ПЗ- 6 час. ЛР- 4 час. СРС- 56час.

Тема 17. Основные уравнения электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной формах. Первое уравнение Максвелла. Второе уравнение Максвелла. Полная система уравнений электромагнитного поля. Л.-2ч., П.З.- 2ч., СРС-19 ч.

Тема 18. Электростатическое поле. Потенциал и напряженность. Уравнения Пуассона и Лапласа. Граничные условия. Электростатическое поле двухпроводной линии и коаксиального кабеля. Электростатическое поле системы заряженных проводников над плоской проводящей поверхностью. Л-4ч., ПЗ- 6ч., ЛР – 4ч., СРС-37 ч.

Модуль 8. Электромагнитное поле постоянного тока.

Раздел 8. Электрическое и магнитное поле постоянного.

ЛК-4 час. ПЗ- 6час. ЛР- 8 час. СРС- 16 час.

Тема 19. Электрическое поле постоянного тока в проводящей среде.

Законы Ома, Кирхгофа и Джоуля- Ленца. Аналогия между полем в проводящей среде и электростатическим полем. Л-2ч., ПЗ- 2ч., ЛР – 4 ч., СРС-10 ч.

Тема 20. Магнитное поле постоянного тока. Уравнения магнитного поля. Граничные условия. Магнитное поле постоянного тока в двухпроводной линии и коаксиальном кабеле. Л-2ч., ПЗ- 4ч., ЛР – 4 ч., СРС-6 ч.

Модуль 9. Переменное электромагнитное поле.

Раздел 9. Переменное электромагнитное поле.

ЛК- 8 час. ПЗ- 4 час. ЛР- 4 час. СРС- 18 час.

Тема 21. Переменное электромагнитное поле. Определение переменного электромагнитного поля. Основные уравнения переменного электромагнитного поля. Теорема Умова -Пойтинга. Л-2ч., ПЗ- 4ч., ЛР – 4ч., СРС-15 ч.

Тема 22. Переменное электромагнитное поле в проводящей среде.

Уравнения Максвелла для проводящей среды. Распространение плоской электромагнитной волны в однородном проводящем полупространстве. Глубина проникновения и длина волны. Л-2ч., СРС-3 ч.

Тема 23. Переменное электромагнитное поле в диэлектрике. Распространение электромагнитных волн в однородном и изотропном диэлектрике. Плоские волны, поляризованные по кругу и эллипсу. Переход плоской волны из одной среды в другую. Л-2ч.

Тема 24. Электрический и магнитный поверхностные явления в проводниках. Магнитный поверхностный эффект. Электрический поверхностный эффект в прямоугольной шине. Эффект близости. Поверхностный эффект в цилиндрическом проводе. Л-2ч., ЛР – 4ч.

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п	№ темы дисц-ны	Наименования темы практического занятия
1	1	Приобретение умений расчета цепей методом эквивалентных преобразований. Приобретение умений расчета сложных цепей общим методом (на основании 2-х законов Киргофа
2	2	Приобретение умений расчета цепей постоянного тока методом контурных токов, методом узловых потенциалов, методом наложения, метод эквивалентного генератора.
3	3	Приобретение умений расчета цепей с гармоническими воздействиями во временной области
4	4	Приобретение умений расчета цепей с гармоническими воздействиями символическим (комплексный) методом.
5	4	Приобретение умений построения топографических диаграмм напряжений и векторных диаграмм токов. Анализ применимости расчетного аппарата в символической форме
6	5	Приобретение умений расчета анализа резонанса напряжений. Анализ резонанс токов.
7	6	Приобретение умений расчета трехфазных цепей.
8	7	Приобретение умений расчета цепей с источниками периодических воздействий.
9	8	Приобретение умений расчета переходных процессов классическим методом.
10	9	Приобретение умений расчета переходных процессов в цепях первого порядка классическим методом.
11	10	Приобретение умений расчета переходных процессов в цепях первого порядка операторным методом.
12	11	Приобретение умений расчета переходных процессов в цепях второго порядка классическим методом.
13	12	Приобретение умений расчета переходных процессов в цепях второго порядка операторным методом.
14	13	Приобретение умений анализа переходных процессов при произвольных воздействиях. Интеграл Дюамеля.
15	14	Приобретение умений определения А-параметров и согласованный режим работы четырехполюсников.

16	16	Приобретение умений расчета простых цепей с нелинейными элементами графическим методом.
17	18	Приобретение умений расчета электростатического поля по уравнению Лапласа-Пуассона. Расчет емкости
18	18	Приобретение умений расчета соотношения между потенциалами и зарядами в системе заряженных проводников.
19	18	Приобретение умений расчета электростатического поля методом зеркальных изображений.
20	19	Приобретение умений расчета электрического поля постоянного тока методом электростатической аналогии.
21	20	Приобретение умений расчета магнитных полей в аналитической форме. Расчет индуктивностей и взаимных индуктивностей
22	20	Приобретение умений расчета векторного магнитного потенциала и его применение для анализа магнитных полей.
23	21	Приобретение умений расчета электромагнитного поля двухпроводной линии.
24	21	Приобретение умений расчета электромагнитного поля коаксиального кабеля.

4.4 Перечень тем лабораторных работ

№ п.п.	№ темы дисц-ны	Перечень тем лабораторных работ
1	2	Приобретение навыков опытной проверки методов расчета цепей с источниками постоянных воздействий на физическом (лаборатория) и математическом (компьютерный класс) стендах
2	5	Приобретение навыков исследования резонанса в последовательном и параллельном контуре RLC на физическом (лаборатория) и математическом (компьютерный класс) стендах
3	6	Приобретение навыков исследования трехфазных цепей с нагрузкой, соединенной звездой и треугольником, на физическом (лаборатория) и математическом (компьютерный класс) стендах
4	7	Приобретение навыков исследования цепей при периодических воздействиях на физическом (лаборатория) и математическом (компьютерный класс) стендах
5	10	Приобретение навыков исследования переходных процессов в цепях первого порядка на физическом (лаборатория) и математическом (компьютерный класс) стендах
6	11	Приобретение навыков исследования переходных процессов в цепях второго порядка на физическом (лаборатория) и математическом (компьютерный класс) стендах
7	13	Приобретение навыков исследования переходных процессов при импульсных воздействиях на физическом (лаборатория) и математическом (компьютерный класс) стендах

8	14	Приобретение навыков исследования различных нагрузочных режимов работы четырехполюсников. Экспериментальное определение А-параметров на физическом (лаборатория) и математическом (компьютерный класс) стендах
9	18	Приобретение навыков моделирования электростатического поля двухпроводной линии и поля коаксиального кабеля на плоских планшетах
10	19	Приобретение навыков исследования электрического поля постоянного тока в проводящей среде
11	20	Приобретение навыков исследования магнитных полей постоянного тока методом электростатической аналогии
12	24	Приобретение навыков исследования электрического поверхностного эффекта в проводниках прямоугольного и кругового сечения

Все лабораторные работы - 4-х часовые

5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

Тематика вопросов для самостоятельного изучения дисциплины:

Тема 1. Линейные электрические цепи постоянного тока. Неразветвленные и разветвленные электрические цепи. Закон Ома. Законы Кирхгофа.

Тема 2. Расчет токов в схемах с помощью уравнений Кирхгофа. Метод контурных токов. Принцип наложения и метод наложения. Входные и взаимные проводимости ветвей. Метод эквивалентного генератора. Преобразование звезды в треугольник и треугольника в звезду.

Тема 3. Электрические цепи однофазного синусоидального тока. Расчет цепей синусоидального тока во временной области.

Тема 4. Символический метод расчета цепей синусоидального тока.

Тема 5. Резонансный режим работы электрической цепи. Частотные и резонансные характеристики.

Тема 6. Трехфазные цепи. Расчет трехфазных цепей. Мощности в трехфазных цепях. Круговое вращающееся магнитное поле трехфазного тока.

Тема 7. Линейные электрические цепи несинусоидального периодического тока. Расчет линейной электрической цепи при несинусоидальных периодических воздействиях. Активная и полная мощность несинусоидального тока.

Тема 8. Общие вопросы теории переходных процессов.

Тема 9. Классический метод расчета переходных процессов в цепях первого порядка.

Тема 10. Операторный метод расчета переходных процессов в цепях первого порядка.

Тема 11. Классический метод расчета переходных процессов в цепях второго порядка.

Тема 12. Операторный метод расчета переходных процессов в цепях второго порядка.

Тема 13. Частотный метод расчета переходных процессов.

Тема 14. Электрические фильтры. Фильтры НЧ, ВЧ, полосковые и заграждающие фильтры.

Тема 15. Составление дифференциальных уравнений для однородной линии с распределенными параметрами.

Тема 16. Расчет нелинейных цепей при последовательном, параллельном и смешанном соединении элементов.

Тема 17. Первое уравнение Максвелла. Второе уравнение Максвелла. Истоки электромагнитного поля.

Тема 18. Частное решение уравнений Пуассона и Лапласа. Граничные условия в электростатическом поле.

Тема 19. Законы Ома, Кирхгофа, Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Электрическое поле в диэлектрике вблизи проводника с током.

Тема 20. Уравнения магнитного поля постоянного тока в интегральной и дифференциальной формах.

Тема 21. Уравнения Максвелла в комплексной форме. Теорема Умова-Пойтинга.

Тема 22. Переменное электромагнитное поле в проводящей среде. Плоская гармоническая волна в однородном проводнике.

Тема 23. Переменное электромагнитное поле в диэлектрике. Плоская волна в однородном диэлектрике.

Тема 24. Поверхностный эффект в пластине. Поверхностный эффект в круглом проводнике.

5.1. Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1.- Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1	Изучение теоретического материала	4
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Расчетно-графические работы	6
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	-
2	Изучение теоретического материала	4
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Расчетно-графические работы	7
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	3
3	Изучение теоретического материала	4
	Подготовка к аудиторным занятиям	1

	Расчетно-графические работы	-
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	-
4	Изучение теоретического материала	7
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Расчетно-графические работы	13
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	-
5	Изучение теоретического материала	4
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Расчетно-графические работы	-
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	3
6	Изучение теоретического материала	4
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Расчетно-графические работы	-
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	3
7	Изучение теоретического материала	7
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Расчетно-графические работы	8
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	3
8	Изучение теоретического материала	4
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Расчетно-графические работы	-
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	-
9	Изучение теоретического материала	4
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Расчетно-графические работы	-
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	-
10	Изучение теоретического материала	4
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Расчетно-графические работы	-
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	4
11	Изучение теоретического материала	3
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Расчетно-графические работы	-
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	2
12	Изучение теоретического материала	4
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Расчетно-графические работы	16
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	-
13	Изучение теоретического материала	4
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Расчетно-графические работы	16
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	2
14	Изучение теоретического материала	4
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Расчетно-графические работы	-
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	6

15	Изучение теоретического материала	3
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Расчетно-графические работы	-
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	-
16	Изучение теоретического материала	4
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Расчетно-графические работы	-
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	-
17	Изучение теоретического материала	8
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Расчетно-графические работы	-
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	-
18	Изучение теоретического материала	8
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Расчетно-графические работы	34
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	3
19	Изучение теоретического материала	3
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Расчетно-графические работы	-
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	3
20	Изучение теоретического материала	3
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Расчетно-графические работы	-
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	3
21	Изучение теоретического материала	3
	Подготовка к аудиторным занятиям	-
	Расчетно-графические работы	-
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	-
22	Изучение теоретического материала	3
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Расчетно-графические работы	-
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	-
23	Изучение теоретического материала	3
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Расчетно-графические работы	-
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	-
24	Изучение теоретического материала	3
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Расчетно-графические работы	-
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	3
	Итого: в ч/ в 3Е	270/7.5

5.2. Расчетно-графические работы.

Темы:

Тема 1,2. Расчет линейной электрической цепи с источниками постоянных воздействий.- 13 час.

Тема 4. Расчет линейной электрической цепи с источниками гармонических воздействий – 13 час.

Тема 7. Расчет трехфазной электрической цепи – 8 час.

Тема 12, 13. Переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами – 32 час.

Тема 19. Электрическое поле-34 час.

5.3. Индивидуальные задания

Требования к индивидуальным заданиям

Индивидуальные задания являются комплексными, охватывают все темы дисциплины и выполняются в форме доклада согласно теме, выданной преподавателем. Список типовых тем:

1. Расчет и исследование линейной электрической цепи с источниками постоянных воздействий.
2. Расчет и исследование линейной электрической сети с источниками гармонических токов и напряжений.
3. Расчет трехфазной электрической цепи.
4. . Расчет переходных процессов в линейных цепях первого порядка классическим методом.
5. Расчет переходных процессов в цепях второго порядка.
6. Расчет линейных пассивных четырехполюсников.
7. Расчет типовых электростатических полей.
8. Расчет типовых электрических полей постоянных токов.

5.4. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием. Каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: активное овладение навыками самостоятельной работы; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия.

6. Фонд оценочных средств дисциплины

6.1. Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий и промежуточный контроль освоения дисциплинарных частей компетенции проводится в форме защиты отчетов по практическим занятиям и лабораторным работам. Всего предусмотрено 12 отчетов по лабораторным работам и 24 отчета по практическим занятиям.

6.2. Рубежный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- защита расчетно-графических работ (модули 1,2,3,5,7);
- проведение компьютерного тестирования (модули 1,2,3,4,5,6) или рубежной контрольной работы (3,6,9).

6.3. Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

1) Зачёт (5 семестр)

Условия проставления зачета по дисциплине:

- зачет по дисциплине выставляется по итогам проведенных промежуточного и рубежного контроля и при выполнении заданий всех практических занятий, лабораторных работ, расчетно-графических работ и самостоятельной работы.

2) Экзамен (3,4 семестр)

-экзамен по дисциплине проводится устно по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание.

-экзаменационная оценка выставляется с учетом результатов рубежного контроля.

Фонд оценочных средств, включающий типовые задания к практическим, лабораторным, расчетно-графическим работам, контрольные работы, методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, вопросы и практические задания к экзамену, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

6.4. Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения компонентов и частей компетенций

Таблица 6.1. Виды контроля освоения компонентов и частей компетенции

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий и промежуточный		Рубежный		Промежуточная аттестация	
	ПЗ	ЛР	РКР (РКТ)	РГР	экз	зачет
Усвоенные знания						
3.1 знать законы электрических цепей	ОПЗ 1,3,6,9,17				ТВ	ТВ
3.2 знать методы исследования и расчета электрических цепей постоянного тока	ОПЗ 1,2					
3.3 знать методы исследования и расчета электрических цепей переменного тока	ОПЗ 3,4,5,7,8, 10, 16					
3.4 знать методы исследования и расчета переходных процессов в электрических цепях	ОПЗ 9, 10, 11, 12, 13, 14					
3.5 знать методы анализа и расчета электромагнитных полей	ОПЗ 17, 18, 19, 20,					

	21, 22, 23, 24					
Освоенные умения						
У.1 уметь выполнять расчеты электрических цепей постоянного и переменного токов	ОПЗ 1,2,3,4,5, 6,7,8	ОЛР 1,2,3,4	РКР 1 (РКТ 1-7)	РГР 1,2,3	ПЗ	ПЗ
У.2 уметь выполнять исследования и расчеты переходных процессов в электрических цепях	ОПЗ 9, 10, 11,12,13, 14,15,16	ОЛР 5,6,7,8	РКР 2 (РКТ 1-7)	РГР 4		
У3 уметь проводить анализ и расчеты типовых электромагнитных полей	ОПЗ 17, 18,19, 20, 21,22,23, 24	ОЛР 9,10,11, 12	РКР 3 (РКТ 1-7)	РГР 5		
Приобретенные владения						
В.1 владеть навыками расчета электрических и магнитных цепей;				РГР 1,2,3	ПЗ	ПЗ
В.2 владеть навыками анализа и расчета переходных процессов в электрических цепях;				РГР 4		
В.3 владеть навыками исследования и расчета электромагнитных полей				РГР 5-7		

РГР – расчетно-графическая работа;

ОЛР – отчет о практической и лабораторной работе;

РКР – рубежная контрольная работа;

РКТ – рубежное контрольное тестирование;

ТВ – теоретический вопрос;

ПЗ – практическое задание.

7. График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине **3 семестр**

Вид работы	Распределение часов по учебным неделям																	Итого, ч
	*1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Раздел:	Р1				Р2				Р3									
<i>Лекции</i>	2		2		2		2		2		2		2		2		2	18
<i>Практические занятия</i>		2		2		2		2		2		2		2		2		16
<i>Лабораторные работы</i>										4		4		4		4		16
<i>КСР</i>										2							2	4
<i>Изучение теоретического материала</i>	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	34
<i>Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим, лаборат.)</i>		1		1		1		1		1		2		2		1		10

[illegible]

4-й семестр

[illegible]

[illegible]

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.Б12. Теоретические основы электротехники (индекс и полное название дисциплины)	Блок 1 (цикл дисциплины) <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center; width: 20px;">☒</td><td style="padding: 2px;">базовая часть цикла</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">☐</td><td style="padding: 2px;">вариативная часть цикла</td></tr> </table> </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center; width: 20px;">☒</td><td style="padding: 2px;">обязательная</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">☐</td><td style="padding: 2px;">по выбору студента</td></tr> </table> </td> </tr> </table>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center; width: 20px;">☒</td><td style="padding: 2px;">базовая часть цикла</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">☐</td><td style="padding: 2px;">вариативная часть цикла</td></tr> </table>	☒	базовая часть цикла	☐	вариативная часть цикла	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center; width: 20px;">☒</td><td style="padding: 2px;">обязательная</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">☐</td><td style="padding: 2px;">по выбору студента</td></tr> </table>	☒	обязательная	☐	по выбору студента		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center; width: 20px;">☒</td><td style="padding: 2px;">базовая часть цикла</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">☐</td><td style="padding: 2px;">вариативная часть цикла</td></tr> </table>	☒	базовая часть цикла	☐	вариативная часть цикла	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center; width: 20px;">☒</td><td style="padding: 2px;">обязательная</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">☐</td><td style="padding: 2px;">по выбору студента</td></tr> </table>	☒	обязательная	☐	по выбору студента				
☒	базовая часть цикла												
☐	вариативная часть цикла												
☒	обязательная												
☐	по выбору студента												
13.03.02 (код направления подготовки / специальности)	Электроэнергетика и электротехника Профиль подготовки: «Электроснабжение» (полное название направления подготовки / специальности)												
ЭЭ/ЭС (аббревиатура направления / специальности)	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">Уровень подготовки:</td> <td style="width: 20%; border: none;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center; width: 20px;">☐</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">☒</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">☐</td></tr> </table> </td> <td style="width: 30%; border: none;"> специалист бакалавр магистр </td> <td style="width: 20%; border: none;"> Форма обучения: </td> <td style="width: 10%; border: none;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center; width: 20px;">☒</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">☐</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">☐</td></tr> </table> </td> <td style="width: 10%; border: none;"> очная заочная очно-заочная </td> </tr> </table>	Уровень подготовки:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center; width: 20px;">☐</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">☒</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">☐</td></tr> </table>	☐	☒	☐	специалист бакалавр магистр	Форма обучения:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center; width: 20px;">☒</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">☐</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">☐</td></tr> </table>	☒	☐	☐	очная заочная очно-заочная
Уровень подготовки:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center; width: 20px;">☐</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">☒</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">☐</td></tr> </table>	☐	☒	☐	специалист бакалавр магистр	Форма обучения:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center; width: 20px;">☒</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">☐</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">☐</td></tr> </table>	☒	☐	☐	очная заочная очно-заочная		
☐													
☒													
☐													
☒													
☐													
☐													
2016 (год утверждения учебного плана ОПОП)	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 40%;">Семестр(-ы):</td> <td style="width: 20%; border: none;"> <table style="border: 1px solid black; text-align: center;"> <tr><td style="padding: 2px;">3,4</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">5</td></tr> </table> </td> <td style="width: 40%;">Количество групп:</td> <td style="width: 10%; border: none;"> <table style="border: 1px solid black; text-align: center;"> <tr><td style="padding: 2px;">1</td></tr> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>Количество студентов:</td> <td style="border: none;"> <table style="border: 1px solid black; text-align: center;"> <tr><td style="padding: 2px;">25</td></tr> </table> </td> </tr> </table>	Семестр(-ы):	<table style="border: 1px solid black; text-align: center;"> <tr><td style="padding: 2px;">3,4</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">5</td></tr> </table>	3,4	5	Количество групп:	<table style="border: 1px solid black; text-align: center;"> <tr><td style="padding: 2px;">1</td></tr> </table>	1			Количество студентов:	<table style="border: 1px solid black; text-align: center;"> <tr><td style="padding: 2px;">25</td></tr> </table>	25
Семестр(-ы):	<table style="border: 1px solid black; text-align: center;"> <tr><td style="padding: 2px;">3,4</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">5</td></tr> </table>	3,4	5	Количество групп:	<table style="border: 1px solid black; text-align: center;"> <tr><td style="padding: 2px;">1</td></tr> </table>	1							
3,4													
5													
1													
		Количество студентов:	<table style="border: 1px solid black; text-align: center;"> <tr><td style="padding: 2px;">25</td></tr> </table>	25									
25													

Киселев Валерий Васильевич
(фамилия, инициалы преподавателя)
электротехнический факультет
(факультет)
кафедра «Конструирование и технологии в электротехнике»
(кафедра)

К.Т.Н., доцент
(должность)

тел. 239-18-50
e-meil - ktei@pstu.ru
(контактная информация)

СПИСОК ИЗДАНИЙ

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1	Кузнецова Т.А., Кулютникова Е.А., И.Б. Кухарчук, Рябуха А.А. Теория линейных электрических цепей: Учебное пособие, Часть1: - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012 – 276 с.	178 + ЭБ
2	Кузнецова Т.А., Кулютникова Е.А., Рябуха А.А. Основы теории цепей: учебное пособие, Часть2: - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008 – 308 с.	ЭБ
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Демирчян К.С., Нейман Л.Р., Коровкин Н.В.. Теоретические основы электротехники в 2-х томах: Учебник – СПб: Изд-во «Питер», 2009	т.1-26 т. 2- 5
2	Основы теории цепей: метод. указания к лаб. работам. Т.А.Кузнецова и др.- Пермь, Изд-во ПГТУ, 2007 – 79 с.	200 на кафедре
3	Кузнецова Т.А., Кулютникова Е.А., Кухарчук И.Б., Рябуха А.А. Расчетно-графические работы по курсу «Теория электрических цепей».: Учебное пособие к выполнению расчетно-графических работ. Пермь, ПНИПУ, 2012 – 176 с.	20+ЭБ 200 на кафедре
4	Патрикеев А.С., Старков А.А. Электростатические поля и электрические поля постоянных токов. Методические указания к выполнению расчетно-графических работ по курсу ТОЭ. – Пермь, ПГТУ, 2009 – 39с.	200 на кафедре
2.2 Периодические издания		
	не предусмотрены	
2.3 Нормативно-технические издания		
	не предусмотрены	
2.4 Официальные издания		
	не предусмотрены	
2.5 Электронные информационно-образовательные ресурсы		
1	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. — Электрон. дан. (1 912 записей). — Пермь, 2014- . — Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . — Загл. с экрана.	
2	Научная Электронная Библиотека eLibrary [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных : электрон. журн. на рус., англ., нем. яз. : реф. и наукометр. база данных] / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 1869- . – Режим доступа: http://elibrary.ru/ . – Загл. с экрана.	
3	EBSCOhost [Electronic resource : полнотекстовые базы данных журналов и книг (архив 2009-2012 гг.) по гуманитар. и естеств. наукам на англ. яз.] / EBSCO Industries, Inc. – USA ; Canada, 2015- . – Режим доступа: https://www.ebscohost.com/ . – Загл. с экрана.	
4	ScienceDirect: Engineering [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. науч. журн. и книг на англ. и нем. яз.] / Elsevier. – Amsterdam, 1995- . – Режим доступа: http://www.sciencedirect.com/ . – Загл. с экрана.	

Основные данные об обеспеченности на

28.09.2016

(дата одобрения рабочей программы на заседании кафедры)

Основная литература

☒

обеспечена

☐

не обеспечена

Дополнительная литература

☒

обеспечена

☐

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на

(дата контроля литературы)

Основная литература

☐

обеспечена

☐

не обеспечена

Дополнительная литература

☐

обеспечена

☐

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.1 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	2	3	4	5
1	ЛЗ	STRATUM COMPUTER		Электронный лабораторный практикум
2	ПЗ	Электронный экзаменатор		Автоматизация проверки знаний по электротехнике

8.4 Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.2 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
		+		Курс лекций ТОЭ

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

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Класс лабораторного оборудования	Кафедра КТЭ	304 к. А	54	20
2	Класс лабораторного оборудования	Кафедра КТЭ	306 к. А	72	20
3	Компьютерный класс	Кафедра КТЭ	307 к. А	54	20

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Стенд Теоретические основы электротехники	10	оперативное управление	304 к. А
2	Стенд ТОЭ2-Н-Р	10	оперативное управление	306 к. А
	Компьютерный класс	20	оперативное управление	307 к. А

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		