

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Электротехнический факультет

(наименование факультета)

кафедра Электротехники и электромеханики

(наименование кафедры, ведущей дисциплину)



УТВЕРЖДАЮ

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

Н. В. Лобов

2017 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Электротехника 2»

(наименование дисциплины по учебному плану)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа специалитета

Специальность

21.05.04 Горное дело

(код и наименование)

Профиль программы специалитета:

Электрификация и автоматизация горного
производства

(номер и наименование профиля/маг. программы/специализации)

Квалификация выпускника:

горный инженер (специалист)

(бакалавр / магистр / специалист)

Выпускающая кафедра:

Горная электромеханика

(наименование кафедры)

Форма обучения:

очная

Курс: 3 Семестр(-ы): 5

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 11 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 396 ч

Виды контроля:

Экзамен: - 5 Зачёт: - нет

Курсовой проект: - нет Курсовая работа: - 5

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – формирование комплексных знаний, умений и навыков, связанных с проектированием, испытаниями и эксплуатацией различных комплексов технологического оборудования горных предприятий, содержащего электрооборудование, а также для выполнения научно-исследовательской работы.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

- способностью и готовностью создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно-строительных работ (ПСК-10-1).

1.2 Задачи учебной дисциплины

- *изучение* основных положений теории и практики расчета электрических цепей несинусоидального тока, трехфазных цепей, цепей с взаимной индукцией и магнитных цепей, а также изучение режимов их работы и ознакомление с современными программными средствами их математического моделирования;

- *формирование умения* самостоятельно проводить расчеты по определению параметров и характеристик, а также использовать методы математического моделирования электрических цепей;

- *формирование навыков* эксплуатации и испытаний инженерных электрических цепей электроснабжения трехфазного тока горных предприятий.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- электрические цепи несинусоидального тока, трехфазные цепи, цепи с взаимной индукцией и магнитные цепи; законы электрических и магнитных цепей;

- методы расчета и математического моделирования электрических и магнитных цепей и анализ происходящих в них процессов;

- основы методов проектирования и расчета систем электроснабжения трехфазного тока горных предприятий.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Электротехника 2» относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули) и является обязательной дисциплиной при освоении ОПОП по профилю «Электрификация и автоматизация горного производства».

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

знать:

- основные положения теории и практики расчета электрических цепей несинусоидального тока, трехфазных цепей, цепей с взаимной индукцией и магнитных цепей;

- физическую сущность и математическое описание процессов в электрических и магнитных цепях;

- требования, предъявляемые к отчетам и публикациям по проведенной работе;
- требования к содержанию отчетов по лабораторному исследованию электрических и магнитных цепей;
- основные зависимости, характеристики и параметры электрических и магнитных цепей, которые анализируются в задачах проектного и исследовательского характера;
- методы расчета, позволяющие прогнозировать основные технико-экономические показатели работы электрических и магнитных цепей.

уметь:

- выявлять физические основы работы электрических и магнитных цепей и выполнять применительно к ним простые технические расчеты;
- применять методы математического анализа при проведении расчетов электрических и магнитных цепей;
- проводить эксперименты по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов с целью построения основных характеристик электрических и магнитных цепей;
- составлять и оформлять научно-техническую документацию по результатам проведения теоретических и практических исследований;
- интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями и контролировать правильность получаемых данных и выводов;
- выбирать типовые схемные решения систем электроснабжения трехфазного тока различных комплексов технологического оборудования.

владеть:

- методами расчета электрических и магнитных цепей;
- навыками работы с приборами и установками для проведения экспериментальных исследований испытаний и определения работоспособности электрических и магнитных цепей;
- методами математического моделирования для расчета электрических и магнитных цепей;
- навыками по обработке и анализу опытных и расчетных данных;
- навыками построения экспериментальных и расчетных графических зависимостей;
- навыками формулирования целей и задач исследований, а также выводов по результатам измерений и расчетов при подготовке публикаций.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
ПСК-10-1	Способностью и готовностью создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно-строительных работ.		Электротехника 3, Электроснабжение горного производства, Теория электропривода, Автоматизированный электропривод оборудования горного производства, Элементы автоматических устройств, Автоматическое управление оборудованием горного производства, Электробезопасность на горных предприятиях, Системы управления электроприводом, Электрические и электронные аппараты, Производственная практика (научно-исследовательская практика).

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

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ПСК-10-1.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПСК-10-1

Код ПСК-10-1	Формулировка компетенции Способностью и готовностью создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно-строительных работ.
Код ПСК-10-1 Б1.Б.23	Формулировка дисциплинарной части компетенции Способностью и готовностью создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно-строительных работ.

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные положения теории и практики расчета электрических цепей несинусоидального тока, трехфазных цепей, цепей с взаимной индукцией и магнитных цепей; – физическую сущность и математическое описание процессов в электрических и магнитных цепях; – требования, предъявляемые к отчетам и публикациям по проведенной работе; – требования к содержанию отчетов по лабораторному исследованию электрических и магнитных цепей; – основные зависимости, характеристики и параметры электрических и магнитных цепей, которые анализируются в задачах проектного и исследовательского характера; – методы расчета, позволяющие прогнозировать основные технико-экономические показатели работы электрических и магнитных цепей. 	<p>Лекции. Самостоятельная работа по изучению теоретического материала. Самостоятельная работа по подготовке к экзамену.</p>	<p>Тестовые вопросы текущего и промежуточного контроля. Аналитический обзор. Вопросы к экзамену.</p>
<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выявлять физические основы работы электрических и магнитных цепей и выполнять применительно к ним простые технические расчеты; – применять методы математического анализа при проведении расчетов электрических и магнитных цепей; – проводить эксперименты по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов с целью построения основных характеристик электрических и магнитных цепей; – составлять и оформлять научно-техническую документацию по результатам проведения теоретических и практических исследований; – интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями и контролировать правильность получаемых данных и выводов; – выбирать типовые схемные решения систем электроснабжения трехфазного тока различных комплексов технологического оборудования. 	<p>Практические занятия. Курсовая работа. Самостоятельная работа по подготовке к экзамену.</p>	<p>Защита практических работ. Защита курсовой работы. Вопросы к экзамену.</p>

<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами расчета электрических и магнитных цепей; – навыками работы с приборами и установками для проведения экспериментальных исследований испытаний и определения работоспособности электрических и магнитных цепей; – методами математического моделирования для расчета электрических и магнитных цепей; – навыками по обработке и анализу опытных и расчетных данных; – навыками построения экспериментальных и расчетных графических зависимостей; – навыками формулирования целей и задач исследований, а также выводов по результатам измерений и расчетов при подготовке публикаций. 	<p>Лабораторные работы (ЛР). Курсовая работа. Самостоятельная работа по подготовке к экзамену.</p>	<p>Защита лабораторных работ. Защита курсовой работы. Вопросы к экзамену.</p>
---	--	---

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 11 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	5
1	Аудиторная (контактная работа)	114	114
	- лекции (Л)	28	28
	- практические занятия (ПЗ)	28	28
	- лабораторные работы (ЛР)	54	54
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
2	Самостоятельная работа студентов (СРС)	246	246
	- изучение теоретического материала	36	36
	- подготовка к практическим занятиям	36	36
	- подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теории к ЛР	114	114
	- курсовая работа (КР)	60	60
3	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: <i>зачёт /экзамен</i>	экзамен	36
4	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч) в зачётных единицах (ЗЕ)	396 11	396 11

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)							Итоговый контроль	Самостоятельная работа	Трудоёмкость, ч / ЗЕ	
			аудиторная работа					КСР					
			всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
1	1	1	49	12	12	24	1			104	153		
		2	15	4	4	6	1			33	48		
	Итого по модулю:			64	16	16	30	2	-	137	201/5,58		
2	2	3	11	2	2	6	1			27	38		
		4	39	10	10	18	1			82	121		
	Итого по модулю:			50	12	12	24	2	-	109	159/4,42		
Промежуточная аттестация			экзамен						36		36		
Всего:			114	28	28	54	4		36	246	396/11		

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Трехфазные цепи и электрические цепи несинусоидального тока

Раздел 1. Трехфазные цепи и электрические цепи несинусоидального тока

Л–16 час, ПЗ– 16 час, ЛР– 30 час, СРС–137 час, КСР–2 час.

Тема 1. Трехфазные цепи

Общие понятия о трехфазных цепях, принцип получения трехфазного тока. Способы соединения источника и приемников в трехфазных цепях. Соотношения между электрическими величинами при различных схемах соединения фаз источника и потребителя. Расчет симметричных и несимметричных режимов работы трехфазной цепи при соединении фаз источника и потребителя в звезду. Расчет симметричных и несимметричных режимов работы трехфазной цепи при соединении фаз потребителя в треугольник. Аварийные режимы работы трехфазных цепей. Мощности и измерение мощностей в трехфазных цепях при симметричных и несимметричных режимах работы.

Тема 2. Электрические цепи несинусоидального тока

Основные понятия. Средние и действующие значения для несинусоидальных величин. Понятие о коэффициенте несинусоидальности. Принципы расчета однофазных цепей несинусоидального тока. Основные виды мощности в цепях несинусоидального тока: активная, реактивная, полная мощность и мощность искажений. Особенности ее проявления и расчета. Несинусоидальные токи и напряжения в трехфазных цепях. Образование гармоник напряжения и тока разных последовательностей в генераторах и приемниках и методы их расчета.

Модуль 2. Цепи с взаимной индукцией и магнитные цепи

Раздел 2. Цепи с взаимной индукцией и магнитные цепи

Л–12 час, ПЗ– 12 час, ЛР– 24 час, СРС–109 час, КСР–2 час.

Тема 3. Цепи с взаимной индукцией

Понятие о взаимной индуктивности, способах соединения катушек и коэффициенте связи. Расчет цепи при последовательном, параллельном соединении катушек. Расчет разветвленных цепей переменного тока при наличии взаимной индуктивности. Применение метода законов Кирхгофа, метода индуктивных развязок. Передача энергии между индуктивно связанными элементами. Линейный трансформатор: уравнения, схема замещения, векторная диаграмма, понятие о вносимом сопротивлении.

Тема 4. Магнитные цепи

Общие сведения о магнитных цепях. Основные понятия и определения. Основные законы магнитных цепей. Классификация магнитных цепей. Методы расчета магнитных цепей постоянного тока: прямая и обратная задачи. Графоаналитический метод расчета неразветвленных и разветвленных магнитных цепей постоянного тока. Катушка с ферромагнитным сердечником в цепи переменного тока. Явление феррорезонанса в цепях переменного тока.

Однофазный трансформатор с ферромагнитным сердечником: конструкция, принцип действия, основные соотношения, приведенный трансформатор, уравнения, схема замещения, векторная диаграмма. Потери энергии и КПД трансформатора.

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1	1	<p>1. Работа с контрольным примером расчета несимметричной трехфазной цепи, соединенной по схеме звезда, программного комплекса «Расчет и моделирование трехфазных цепей» («TRH_Circuit.exe») (4 часа).</p> <p>2. Работа с контрольным примером расчета трехфазной цепи, соединенной треугольником, программного комплекса «Расчет и моделирование трехфазных цепей» («TRH_Circuit.exe») (4 часа).</p> <p>3. Работа с контрольным примером расчета трехфазной цепи, методом симметричных составляющих программного комплекса «Расчет и моделирование трехфазных цепей» («TRH_Circuit.exe») (4 часа).</p>
2	2	4. Работа с контрольными примерами программного комплекса «Расчет и моделирование линейных цепей несинусоидального тока» («NSC_Circuit.exe») (4 часа).
3	3	5. Работа с контрольными примерами программного комплекса «Расчет и моделирование линейных электрических цепей с взаимной индукцией» («MC_Circuit.exe») (2 часа).
4	4	<p>6. Работа с контрольным примером расчета неразветвленной магнитной цепи постоянного тока программного комплекса «Расчет и моделирование магнитных цепей» («M_Circuit.exe») (2 часа).</p> <p>7. Работа с контрольным примером расчета разветвленной магнитной цепи постоянного тока программного комплекса «Расчет и моделирование магнитных цепей» («M_Circuit.exe») (4 часа).</p> <p>8. Работа с контрольным примером расчета магнитной цепи переменного тока программного комплекса «Расчет и моделирование магнитных цепей» («M_Circuit.exe») (4 часа).</p>

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3 – Темы лабораторных занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторного занятия
1	2	3
1	1	1. Исследование симметричных и несимметричных режимов работы трехфазной цепи переменного напряжения при соединении фаз источника и приемника по схеме «звезда» (4 часа). 2. Интерактивный анализ результатов исследования выполненной лабораторной работы (2 часа). 3. Исследование симметричных и несимметричных режимов работы трехфазной цепи переменного напряжения при соединении фаз приемника по схеме «треугольник» (4 часа). 4. Интерактивный анализ результатов исследования выполненной лабораторной работы (2 часа). 5. Исследование аварийных режимов работы трехфазной цепи (4 часа). 6. Интерактивный анализ результатов исследования выполненной лабораторной работы (2 часа). 7. Исследование фильтра напряжения прямой и обратной последовательности (4 часа). 8. Интерактивный анализ результатов исследования выполненной лабораторной работы (2 часа).
2	2	9. Исследование цепи несинусоидального тока (4 часа). 10. Интерактивный анализ результатов исследования выполненной лабораторной работы (2 часа).
3	3	11. Исследование цепи с взаимной индукцией (4 часа). 12. Интерактивный анализ результатов исследования выполненной лабораторной работы (2 часа).
4	4	13. Исследование катушки с ферромагнитным сердечником (4 часа). 14. Интерактивный анализ результатов исследования выполненной лабораторной работы (2 часа). 15. Феррорезонансы токов и напряжений (4 часа). 16. Интерактивный анализ результатов исследования выполненной лабораторной работы (2 часа). 17. Исследование однофазного трансформатора (4 часа). 18. Интерактивный анализ результатов исследования выполненной лабораторной работы (2 часа).

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 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.

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	15
	Подготовка к ЛР	50
	Подготовка к ПЗ	15
	Курсовая работа	24
2	Изучение теоретического материала	6
	Подготовка к ЛР	14
	Подготовка к ПЗ	6
	Курсовая работа	7
3	Изучение теоретического материала	3
	Подготовка к ЛР	14
	Подготовка к ПЗ	3
	Курсовая работа	7
4	Изучение теоретического материала	12
	Подготовка к ЛР	36
	Подготовка к ПЗ	12
	Курсовая работа	22
	Итого: в ч / в ЗЕ	246 6,83

5.2. Изучение теоретического материала

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно

Тема 1. Трехфазные цепи

Получение трехфазного вращающегося поля в трехфазных системах.

Тема 2. Электрические цепи несинусоидального тока

Фильтры симметричных составляющих.

Тема 3. Цепи с взаимной индукцией

Метод индуктивных развязок. Основные схемы.

Тема 4. Магнитные цепи

Свойства ферромагнитных материалов. Расчет и анализ магнитных цепей с помощью компьютерных программ.

5.3 Курсовой проект (курсовая работа)

Тема курсовой работы: Расчет и моделирование электрических и магнитных цепей.

Таблица 5.2 – Разделы курсового проекта

№ п/п	Разделы и содержание курсовой работы	Всего часов на раздел	Формы текущего контроля успеваемости (по разделам)
1	Расчет линейной электрической цепи постоянного тока методом контурных токов и проверка результатов расчета на виртуальной модели цепи.	6	Самостоятельная проверка по таблице сравнения результатов расчета и моделирования.
2	Расчет линейной электрической цепи постоянного тока методом узловых потенциалов и проверка результатов расчета на виртуальной модели цепи.	6	Самостоятельная проверка по таблице сравнения результатов расчета и моделирования.
3	Расчет сложной линейной электрической цепи синусоидального тока символическим методом и проверка результатов расчета на виртуальной модели цепи.	6	Самостоятельная проверка по таблице сравнения результатов расчета и моделирования.
4	Расчет резонанса токов в линейной электрической цепи синусоидального тока и проверка расчета на виртуальной модели цепи.	6	Самостоятельная проверка по таблице сравнения результатов расчета и моделирования.
5	Расчет линейной электрической цепи однофазного несинусоидального тока и проверка результатов расчета на виртуальной модели цепи.	6	Самостоятельная проверка по таблице сравнения результатов расчета и моделирования.
6	Расчет разветвленной цепи переменного тока при наличии взаимной индуктивности и проверка результатов расчета на виртуальной модели цепи.	6	Самостоятельная проверка по таблице сравнения результатов расчета и моделирования.
7	Расчет неразветвленной магнитной цепи постоянного тока и проверка результатов расчета на виртуальной модели цепи.	6	Самостоятельная проверка по таблице сравнения результатов расчета и моделирования.
8	Расчет разветвленной магнитной цепи постоянного тока и проверка результатов расчета на виртуальной модели цепи.	6	Самостоятельная проверка по таблице сравнения результатов расчета и моделирования.
9	Расчет магнитной цепи переменного тока и проверка результатов расчета на виртуальной модели цепи.	6	Самостоятельная проверка по таблице сравнения результатов расчета и моделирования.
10	Подготовка к презентации проекта	6	Презентация проекта и защита
	Итого:	60	

5.4. Реферат

Реферат не предусмотрен.

5.5. Расчетно-графические работы

Не предусмотрены.

5.6 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, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

При проведении практических и лабораторных занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем; отработка у обучающихся навыков взаимодействия в составе коллектива; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение практических и лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся 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 обучающихся на достижение целей занятия.

6 Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в форме контрольных работ.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании разделов и модулей дисциплины в форме бланочного тестирования (модуль 1, 2).

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

1) Зачет не предусмотрен.

2) Экзамен

Условием допуска до экзамена является выполнение и сдача всех планируемых лабораторных работ и курсовой работы.

Экзамен проводится по всем разделам программы в общепринятой форме по билетам. Перечень вопросов выдается студентам заранее. Студенту могут быть заданы небольшие примеры по расчету простейших электрических цепей.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных

точек и таблица планирования результатов обучения, контрольные 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 элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля				
	ТТ	РТ	КР	ЛР	Экзамен
В результате освоения компетенции студент:					
Знает:					
<ul style="list-style-type: none"> – основные положения теории и практики расчета электрических цепей несинусоидального тока, трехфазных цепей, цепей с взаимной индукцией и магнитных цепей; – физическую сущность и математическое описание процессов в электрических и магнитных цепях; – требования, предъявляемые к отчетам и публикациям по проведенной работе; – требования к содержанию отчетов по лабораторному исследованию электрических и магнитных цепей; – основные зависимости, характеристики и параметры электрических и магнитных цепей, которые анализируются в задачах проектного и исследовательского характера; – методы расчета, позволяющие прогнозировать основные технико-экономические показатели работы электрических и магнитных цепей (ПСК-10-1). 	+	+			+
Умеет:					
<ul style="list-style-type: none"> – выявлять физические основы работы электрических и магнитных цепей и выполнять применительно к ним простые технические расчеты; – применять методы математического анализа при проведении расчетов электрических и магнитных цепей; – проводить эксперименты по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов с целью построения основных характеристик электрических и магнитных цепей; – составлять и оформлять научно-техническую документацию по результатам проведения теоретических и практических исследований; – интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями и контролировать правильность получаемых 			+		+

<p>данных и выводов; – выбирать типовые схемные решения систем электроснабжения трехфазного тока различных комплексов технологического оборудования (ПСК-10-1).</p>					
<p>Владеет:</p>					
<p>– методами расчета электрических и магнитных цепей; – навыками работы с приборами и установками для проведения экспериментальных исследований испытаний и определения работоспособности электрических и магнитных цепей; – методами математического моделирования для расчета электрических и магнитных цепей; – навыками по обработке и анализу опытных и расчетных данных; – навыками построения экспериментальных и расчетных графических зависимостей; – навыками формулирования целей и задач исследований, а также выводов по результатам измерений и расчетов при подготовке публикаций (ПСК-10-1).</p>				+	+

7 График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

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	18	
Раздел:	Р1									Р2									
Лекции	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2		2		2		2	28
Практ. занятия (ПЗ)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2		2		2		2	28
Лаб. Работы (ЛР)	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	54
Курсовая работа	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	1	60
КСР						1			1			1						1	4
Изучение теоретич. материала		3	3	3	3	3	3	3	3	3		3		3		3			36
Подготовка к ПЗ и отчетам по ПЗ		3	3	3	3	3	3	3	3		3		3		3		3		36
Подгот. к ЛР и защите отчета.	1	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	1	114
Модуль:	М1									М2									
Контр. тестирование						+			+				+					+	
Дисциплин. контроль																			Экза-мен

2.1 Учебные и научные издания		
1	Электротехника и электроника : учебное пособие / В. А. Иваницкий, М. Е. Тюленёв ; Пермский национальный исследовательский политехнический университет .— Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2012 .— 227 с.	118+ЭБ
2.2 Периодические издания		
1	Научно-технический журнал «Вестник ПНИПУ. Электротехника, информационные технологии, системы управления».	
2.3 Нормативно-технические издания		
	Не используются	
2.4 Официальные издания		
	Не используются	
2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		
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	Лань [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманит., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург: Лань, 2010- . – Режим доступа: http://e.lanbook.com/ . – Загл. с экрана.	
3	Консультант Плюс [Электронный ресурс : справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс]. – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992– . – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный	

Основные данные об обеспеченности на*(дата одобрения рабочей программы)*Основная литература обеспечена не обеспеченаДополнительная литература обеспечена не обеспеченаЗав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на*(дата контроля литературы)*Основная литература обеспечена не обеспеченаДополнительная литература обеспечена не обеспеченаЗав. 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	Регистр. номер*	Назначение
1	ПЗ, КР, СРС	Mathcad 14 University Classroom	SE14RYMMEV 0002-FLEX	Математический пакет
2	ПЗ, КР, СРС	Multisim 10.1	M72X66073	Программный продукт имитационного моделирования
3	КР, СРС	CD_Circuit.exe Автор: Любимов Э.В.	2013615759	Расчет и моделирование электрических цепей постоянного тока
4	КР, СРС	AC_Circuit.exe Автор: Любимов Э.В.	2013619702	Расчет и моделирование линейных однофазных электрических цепей синусоидального тока
5	ПЗ, КР, СРС	TRN_Circuit.exe Автор: Любимов Э.В.	2013619983	Расчет и моделирование трехфазных цепей
6	ПЗ, КР, СРС	NSC_Circuit.exe Автор: Любимов Э.В.	2013619702	Расчет и цепей несинусоидального тока
7	ПЗ, КР, СРС	MC_Circuit.exe Автор: Любимов Э.В.	2013619982	Расчет и моделирование электрических цепей с взаимной индукцией
8	ПЗ, КР, СРС	M_Circuit.exe Автор: Любимов Э.В.	2014611240	Расчет и моделирование магнитных цепей

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	
1	2	3	4	5
		+		<i>Курс лекций</i>

Курс лекций оформлен в виде анимационных слайдов. Лекции проводятся в мультимедийных аудиториях, оснащенных проекционной и аудио аппаратурой и экраном.

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	Лаборатория электрических цепей и электрических машин	ЭТ и ЭМ	355, гл.к.	63	30
2	Компьютерный класс	ЭТ и ЭМ	350, гл.к.	50	25

Аудитории: 350, 355 корпуса №1. оснащены проекционной и аудио аппаратурой, а также экранами.

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 «Электрические цепи»	5	Оперативное управление	355
2	Персональные компьютеры	14	Оперативное управление	350

Лист регистрации изменений

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