



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
и техн. наук, проф.

Н. В. Лобов

2017 г.



УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Электротехника 3»

(наименование дисциплины по учебному плану)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа специалитета

Направление

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): 6

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 2 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 72 ч

Виды контроля:

Экзамен: - нет Зачёт: - 6

Курсовой проект: - нет Курсовая работа: - нет

Пермь 2017

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – формирование комплекса 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:

– способность и готовность 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 с распределенными параметрами, четырехполюсников, переходных процессов в линейных электрических цепях, а также ознакомление с современными программными средствами их математического моделирования, кроме того изучение методов электрических измерений;

• **формирование умения** самостоятельно проводить расчеты по определению параметров и характеристик, а также использовать методы математического моделирования электрических цепей и методы экспериментальных измерений в электрических цепях;

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

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

– электрические цепи с распределенными параметрами, четырехполюсники, переходные процессы в линейных электрических цепях, электрические измерения;

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

– основы методов проектирования, расчета и эксплуатации систем электроснабжения горных предприятий.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Электротехника 3» 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 с распределенными параметрами, четырехполюсников, переходных процессов в линейных электрических цепях, а также методы измерений электрических величин;

– физическую сущность и математическое описание процессов в электрических цепях;

– требования, предъявляемые к отчетам и публикациям по проведенной работе;

– требования к содержанию отчетов по лабораторному исследованию электрических цепей;

– основные зависимости, характеристики и параметры электрических цепей, которые анализируются в задачах проектного и исследовательского характера;

– методы расчета, позволяющие прогнозировать основные технико-экономические показатели работы электрических цепей.

уметь:

- выявлять физические основы работы электрических цепей и выполнять применительно к ним простые технические расчеты;
- применять методы математического анализа при проведении расчетов электрических цепей;
- проводить эксперименты по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов с целью построения основных характеристик электрических 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 различных комплексов технологического оборудования.

владеть:

- методами расчета электрических цепей;
- навыками работы с измерительными приборами и установками для проведения экспериментальных исследований, испытаний и определения работоспособности электрических цепей;
- методами математического моделирования для расчета электрических 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 2	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

<p>Код ПСК-10-1</p>	<p align="center">Формулировка компетенции</p> <p>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.</p>
<p>Код ПСК-10-1 Б1.Б.24</p>	<p align="center">Формулировка дисциплинарной части компетенции</p> <p>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.</p>

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 с распределенными параметрами, четырехполюсников, переходных процессов в линейных электрических цепях, а также методы измерений электрических величин; – физическую сущность и математическое описание процессов в электрических цепях; – требования, предъявляемые к отчетам и публикациям по проведенной работе; – требования к содержанию отчетов по лабораторному исследованию электрических цепей; – основные зависимости, характеристики и параметры электрических цепей, которые анализируются в задачах проектного и исследовательского характера; – методы расчета, позволяющие прогнозировать основные технико-экономические показатели работы электрических цепей. 	<p>Лекции. Самостоятельная работа по изучению теоретического материала. Самостоятельная работа по подготовке к зачету.</p>	<p>Тестовые вопросы текущего и промежуточного контроля. Аналитический обзор.</p>
<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выявлять физические основы работы электрических цепей и выполнять применительно к ним простые технические расчеты; – применять методы математического анализа при проведении расчетов электрических цепей; – проводить эксперименты по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов с целью построения основных характеристик электрических 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; 	<p>Расчетно-графические работы. Самостоятельная работа по подготовке к зачету.</p>	<p>Индивидуальные задания по выполнению РГР. Защита РГР.</p>

<p>– выбирать типовые схемные решения систем электроснабжения различных комплексов технологического оборудования.</p>		
<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами расчета электрических цепей; – навыками работы с измерительными приборами и установками для проведения экспериментальных исследований, испытаний и определения работоспособности электрических цепей; – методами математического моделирования для расчета электрических 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). Самостоятельная работа по подготовке к зачету.</p>	<p>Отчёт по ЛР, индивидуальные задания по выполнению ЛР.</p>

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 2 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)	32	32
	- лекции (Л)	14	14
	- практические занятия (ПЗ)	-	-
	- лабораторные работы (ЛР)	16	16
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
2	Самостоятельная работа студентов (СРС)	40	40
	- изучение теоретического материала	15	15
	- подготовка к практическим занятиям	-	-
	- подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теории к ЛР	8	8
	- расчетно-графические работы (РГР)	17	17
3	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: <i>зачёт /экзамен</i>	зачет	-
4	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч)	72	72
	в зачётных единицах (ЗЕ)	2	2

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)							Трудоёмкость, ч / ЗЕ	
			аудиторная работа					Итоговый контроль	Самостоятельная работа		
			всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	1	1	6	2	-	4	-			11	17
		2	13	6	-	6	1			17	30
	Итого по модулю:			19	8	-	10	1	-	28	47/1,3
2	2	3	8	3	-	4	1			9	17
		4	5	3	-	2	-			3	8
	Итого по модулю:			13	6	-	6	1	-	12	25/0,7
Промежуточная аттестация			зачет					-		-	
Всего:			32	14	-	16	2	-	40	72/2	

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Четырехполюсники и переходные процессы в линейных электрических цепях

Раздел 1. Четырехполюсники и переходные процессы в линейных электрических цепях

Л–8 час, ЛР– 10 час, СРС–28 час, КСР–1 час.

Тема 1. Четырехполюсники

Пассивный и активный четырехполюсник. Основные уравнения пассивного четырехполюсника и его коэффициенты. Т-образная и П-образная схемы замещения пассивного четырехполюсника. Повторное сопротивление симметричного четырехполюсника. Методы определения коэффициентов уравнений четырехполюсника. Передаточная функция и коэффициент распространения четырехполюсника.

Тема 2. Переходные процессы в линейных электрических цепях

Законы коммутации. Основы классического метода расчета переходных процессов в цепи с одним накопителем энергии (на примере цепей RL и RC). Классический метод расчета переходных процессов в цепи с двумя накопителями энергии: особенности расчета, характеристическое уравнение и его корни, определение постоянных интегрирования, графическое представление расчета в простейшей цепи RLC и для сложной цепи. Основы операторного метода расчета переходных процессов, преобразование Лапласа, изображения основных величин, законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Методики расчета переходных процессов операторным методом: методы операторных уравнений, основных операторных схем. Применение теоремы разложения.

Модуль 2. Цепи с распределенными параметрами и электрические измерения

Раздел 2. Цепи с распределенными параметрами и электрические измерения

Л–6 час, ЛР– 6 час, СРС–12 час, КСР–1 час.

Тема 3. Цепи с распределенными параметрами

Схема замещения длинной линии, волновые уравнения и их решения для установившихся режимов работы, первичные и вторичные параметры линий, падающие и отраженные волны. Длинные линии без искажения, длинные линии без потерь, основные свойства и характеристики, стоячие волны в длинных линиях без потерь и условия их возникновения. Отражение и преломление волн, прохождение волн через точки неоднородностей, многократные отражения волн в линиях.

Тема 4. Электрические измерения

Классификация методов измерений электрических величин. Системы электроизмерительных приборов непосредственной оценки: магнитоэлектрическая, электромагнитная, электродинамическая, ферродинамическая и индукционная системы. Погрешности измерений и классы точности. Электронные аналоговые и цифровые измерительные приборы. Измерение токов и напряжений в цепях постоянного и переменного тока. Измерение мощности и энергии в цепях постоянного и переменного тока. Измерение сопротивления, индуктивности и емкости. Понятия об электрических измерениях неэлектрических величин.

4.3 Перечень тем практических занятий

Не предусмотрены

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.2 – Темы лабораторных занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторного занятия
1	2	3
1	1	1. Исследование пассивного П-образного четырехполюсника (2 часа). 2. Интерактивный анализ результатов исследования выполненной лабораторной работы (2 часа).
2	2	3. Исследование переходных процессов в цепях RL и RC (2 часа). 4. Исследование переходных процессов в RLC контуре (2 часа). 5. Интерактивный анализ результатов исследования выполненных лабораторных работ (2 часа).
3	3	6. Исследование длинной линии (2 часа). 7. Интерактивный анализ результатов исследования выполненной лабораторной работы (2 часа).
4	4	8. Знакомство с многофункциональными электронными измерительными приборами (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	3
	Подготовка к ЛР	2
	Расчетно-графическая работа	6
2	Изучение теоретического материала	6
	Подготовка к ЛР	3
	Расчетно-графическая работа	8
3	Изучение теоретического материала	4
	Подготовка к ЛР	2
	Расчетно-графическая работа	3
4	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к ЛР	1
	Итого:	40
	в ч / в ЗЕ	1,11

5.2. Изучение теоретического материала

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно

Тема 1. Четырехполюсники

Экспериментальные методы определения постоянных четырехполюсника.

Тема 2. Переходные процессы в линейных электрических цепях

Изображения основных функций при расчете переходных процессов операторным методом.

Тема 3. Цепи с распределенными параметрами

Режимы согласования длинной линии.

Тема 4. Многофункциональные цифровые измерительные приборы.

Многофункциональные цифровые измерительные приборы.

5.3 Курсовой проект (курсовая работа)

Курсовой проект не предусмотрен.

5.4. Реферат

Реферат не предусмотрен.

5.5. Расчетно-графические работы

Таблица 5.2 – Темы расчетно-графических работ

№ п.п	Номер темы дисциплины	Наименование расчетно-графических работ
1	2	3
1	1	1. Расчет линейного пассивного четырехполюсника и проверка результатов расчета на виртуальной модели цепи. 2. Расчет частотных характеристик активного четырехполюсника и проверка результатов расчета на виртуальной модели цепи.
2	2	3. Расчет переходного процесса в линейной электрической цепи постоянного тока и проверка расчета на виртуальной модели цепи. 4. Расчет переходного процесса в линейной электрической цепи переменного тока и проверка расчета на виртуальной модели цепи.
3	3	5. Расчет первичных и вторичных параметров длинной воздушной линии и проверка расчета на виртуальной модели цепи.
4	4	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 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 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

Зачет проводится в форме собеседования со студентом. Каждому студенту должны быть заданы теоретические вопросы по всем разделам программы и даны небольшие контрольные задания по расчету.

Зачет может быть проставлен по положительным результатам текущего и промежуточного контроля освоения дисциплинарных компетенций.

2) Экзамен

Экзамен не предусмотрен.

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 зачету, 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	РГР	ЛР	Зачет
В результате освоения компетенции студент: Знает:					
– основные положения теории и практики расчета электрических цепей с распределенными параметрами, четырехполюсников, переходных процессов в линейных электрических цепях, а также методы измерений электрических величин;	+	+			+
– физическую сущность и математическое описание процессов в электрических цепях;	+	+			+
– требования, предъявляемые к отчетам и публикациям по проведенной работе;	+	+			+
– требования к содержанию отчетов по лабораторному исследованию электрических цепей;	+	+			+
– основные зависимости, характеристики и параметры электрических цепей, которые анализируются в задачах проектного и исследовательского характера;	+	+			+
– методы расчета, позволяющие прогнозировать основные технико-экономические показатели работы электрических цепей (ПСК-10-1).	+	+			+

Умеет:					
– выявлять физические основы работы электрических цепей и выполнять применительно к ним простые технические расчеты;			+		+
– применять методы математического анализа при проведении расчетов электрических цепей;			+		+
– проводить эксперименты по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов с целью построения основных характеристик электрических 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 различных комплексов технологического оборудования (ПСК-10-1).			+		+
Владеет:					
– методами расчета электрических цепей;				+	+
– навыками работы с измерительными приборами и установками для проведения экспериментальных исследований, испытаний и определения работоспособности электрических цепей;				+	+
– методами математического моделирования для расчета электрических 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).				+	+

8 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.Б.24 Электротехника 3	Блок 1 дисциплины (модули) (цикл дисциплины)
(индекс и полное название дисциплины)	<input checked="" type="checkbox"/> базовая часть цикла <input checked="" type="checkbox"/> обязательная <input type="checkbox"/> вариативная часть цикла <input type="checkbox"/> по выбору студента
21.05.04	Горное дело, профиль «Электрификация и автоматизация горного производства»
(код направления подготовки / специальности)	(полное название направления подготовки / специальности)
ГД/ЭАГП	Уровень подготовки: <input checked="" type="checkbox"/> специалист Форма обучения: <input checked="" type="checkbox"/> очная <input type="checkbox"/> бакалавр <input type="checkbox"/> заочная <input type="checkbox"/> магистр <input type="checkbox"/> очно-заочная
(аббревиатура направления / специальности)	
2016	Семестр(-ы): <u>6</u> Количество групп: <u>1</u>
(год утверждения учебного плана ОПОП)	Количество студентов: <u>25</u>
<u>Любимов Э.В.</u>	<u>профессор</u>
(фамилия, инициалы преподавателя)	(должность)
<u>Электротехнический</u>	
(факультет)	
<u>Электротехника и электромеханика</u>	<u>2198057</u>
(кафедра)	(контактная информация)

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1	Электротехника : учебник для вузов / А. С. Касаткин, М. В. Немцов .— 12-е изд., стер. — Москва : Академия, 2008 .— 539 с.	61
2	Электротехника : учебное пособие для вузов / Ю. М. Борисов, Д. Н. Липатов, Ю. Н. Зорин .— 3, 4-е изд., перераб. и доп. — Минск : Высш. шк. А, 2008 .— 543 с.	456
3	Mathcad. Теория и практика проведения электротехнических расчётов в среде Mathcad и Multisim / Э. В. Любимов .— Санкт-Петербург : Наука и техника, 2012 .— 384 с.	71

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

2 Дополнительная литература		
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 гуманитар., 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

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

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	РГР, СРС	Mathcad 14 University Classroom	SE14RYMMEV 0002-FLEX	Математический пакет
2	РГР, СРС	Multisim 10.1	M72X66073	Программный продукт имитационного моделирования
3	РГРРР_СРС	Network.exe Автор: Любимов Э.В.	2013660140	Расчет и моделирование линейных четырехполосников.
4	РГР, СРС	Transient_LC.exe Автор: Любимов Э.В.	2013661877	Расчет и моделирование переходных процессов в линейных цепях.
5	РГР, СРС	DP_Circuit.exe Автор: Любимов Э.В.	2014610564	Расчет и моделирование цепей с распределенными параметрами

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		