



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

Пермский национальный исследовательский
политехнический университет

Электротехнический факультет
Кафедра электротехники и электромеханики



3+ 9011
ТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
в техн. наук, проф.

Н. В. Лобов

2017 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Электротехника»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа специалитета
Специальность 21.05.04 «Горное дело»

Специализации программы специалитета: «Горные машины и оборудование»
Квалификация выпускника: Горный инженер (специалист)
Выпускающая кафедра: «Горная электромеханика»
Форма обучения: очная

Курс: 2 Семестр: 4

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 144 ч

Виды контроля:

Экзамен: -4. Зачёт: -нет. Курсовой проект: -нет. Курсовая работа: -нет.

Пермь 2017



Учебно-методический комплекс дисциплины «Электротехника» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «17» октября 2016 г., номер приказа «1298», по специальности 21.05.04 «Горное дело (уровень специалитета)»;
- компетентностной модели выпускника ОПОП по специальности 21.05.04 «Горное дело» (уровень специалитета, специализация «Горные машины и оборудование», утверждённой «24» июня 2013 г.; *использованы в связи с переходом на ЭКС ВО*);
- базового учебного плана очной формы обучения, утвержденного 27 октября 2016 г., специальности 21.05.04 «Горное дело», специализация программы специалитета «Горные машины и оборудование».


Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин:

Геология, Подземная геотехнология, Шахтные подъемные установки, Экономика и менеджмент горного производства, Учебно-исследовательская работа студентов, Компьютерный практикум, Учебно-исследовательская работа студентов-2, Преддипломная практика (практика для выполнения выпускной квалификационной работы), участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.


Разработчик канд. техн. наук, проф.  Тиунов В. В.

Рецензент канд. техн. наук, доц.  Трефилов В. А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электротехника и электромеханика» «22» декабря 2016 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой электротехники и электромеханики, ведущей дисциплину, д-р техн. наук, доц.  Кавалеров Б. В.

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией электротехнического факультета «23» декабря 2016 г., протокол № 12.

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

Рабочая программа дисциплины «Электротехника» СОГЛАСОВАНА:

Заведующий выпускающей кафедрой «Горная электромеханика», д-р техн. наук, проф.

 Г. Д. Трифанов

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

 Д. С. Репецкий

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины - формирование комплекса знаний, умений и навыков в области основных методов расчета электрических цепей, принципов работы и основных характеристик электрических машин, элементов и устройств электротехники.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

-способность выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов технологическими средствами с высоким уровнем автоматизации управления (ОПК-8);

-готовность принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством (ПК-8).

1.2 Задачи учебной дисциплины:

- **изучение** основных положений теории и практики расчета однофазных и трехфазных электрических и магнитных цепей, электротехнических устройств на их основе, принципов работы и рациональной эксплуатации электрических машин и электроприводов, основ теории электрических измерений, ознакомление с элементной базой, приборами и устройствами промышленной электроники;
- **формирование умения** выбирать и анализировать использование электрооборудования, применяемого в современных установках горной промышленности; выбирать типовые схемные решения электроустановок для различных комплексов горнотехнического производства;
- **формирование навыков** проектирования и расчета элементов систем горного электротехнического оборудования, владения основными методами измерения и анализа параметров электрооборудования по профилю обучения.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие положения и объекты:

- электрические и магнитные цепи постоянного, однофазного и трехфазного синусоидального тока; законы электрических и магнитных цепей, основные понятия теории электромагнитного поля;
- методы расчета электрических цепей и анализ происходящих в них процессов;
- устройство, принципы работы и характеристики основных типов трансформаторов и электрических машин для горного оборудования;
- электрические измерения и основы электроники.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Электротехника» относится к базовой части блока 1: Дисциплины (модули) и является обязательной при освоении ОПОП по специальности 21.05.04 «Горное дело» (уровень специалитета)», по специализации «Горные машины и оборудование».

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

знать:

-основные законы, понятия и положения электротехники, ключевые свойства и характеристики основных электрических и магнитных цепей, методы их расчета;

-конструкции и принципы действия электромагнитных устройств: трансформаторов, электрических машин постоянного тока, асинхронных двигателей, синхронных машин, в том числе специального исполнения (для горной промышленности), эксплуатационные параметры и характеристики этих электромагнитных устройств и электрических машин;

-основные понятия и положения промышленной электроники, ее типовую элементную базу. принцип действия и основные схемы выпрямителей, усилительных и импульсных устройств, основные понятия электрических измерений, приборы для измерения тока, напряжения, мощности и потребленной энергии электротехнических установок;

-основные принципы функционирования электротехнических и электромеханических систем горных предприятий, а также систем автоматизации технологических процессов и отдельных объектов;

уметь:

- выбирать электрические и электронные приборы, машины и аппараты;
- применять методы расчета электрических цепей постоянного и переменного тока;
- устанавливать эксплуатационные требования к различным электрическим машинам, выбирать для горных машин и механизмов электромагнитные устройства и электрические машины для электрического привода;
- объяснять принципы действия источников электропитания горных машин и комплексов, основных усилительных и импульсных устройств;
- измерять постоянные и переменные напряжения, токи и мощности.

владеть:

- навыками расчета электрических и магнитных цепей;
- навыками исследования электротехнических устройств;
- навыками выбора электротехнических и электронных устройств, применяемых в горных машинах и комплексах.

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)
Общепрофессиональные компетенции			
ОПК-8	Способность выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов технологическими средствами с высоким уровнем автоматизации управления.	Геология. Подземная геотехнология	Шахтные подъемные установки. Учебно-исследовательская работа студентов. Учебно-исследовательская работа-2, Экономика и менеджмент горного производства, Компьютерный практикум.
Профессиональные компетенции			
ПК-8	Готовность принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством.		Преддипломная практика (практика для выполнения квалификационной работы).

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

Учебная дисциплина обеспечивает формирование частей дисциплинарных компетенций ОПК-8 и ПК-8.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-8

Код ОПК-8	Формулировка компетенции
	Способность выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов технологическими средствами с высоким уровнем автоматизации управления.

Код ОПК-8. Б1.Б.25	Формулировка дисциплинарной части компетенции
	Способность выбирать и (или) разрабатывать электротехническое обеспечение технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов технологическими средствами с высоким уровнем автоматизации управления.

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>В результате освоения компетенции студент-Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные законы электротехники; – основы методов расчета электрических и магнитных цепей – принцип действия и основные характеристики электрических машин – принципы действия и основные схемы применяемых элементов и типовых устройств промышленной электроники. – основные понятия электрических измерений, применяемые методы и приборы; – направления и методы использования основных электротехнических средств в автоматизации технологических процессов по своей специализации; 	<p>Лекции (Л). Подготовка к лекциям. Самостоятельная работа студентов (СРС) по изучению теоретического материала.</p>	<p>Тестовые вопросы для текущего и рубежного контроля. Вопросы к экзамену.</p>
<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять теоретические знания для решения практических задач электротехники и электроники по своей специализации; – Анализировать работу электрических и электронных приборов, машин и аппаратов; – применять методы расчета электрических цепей постоянного и переменного тока, магнитных цепей и характеристик трансформаторов и электрических машин в электротехнических устройствах; – измерять постоянные и переменные напряжения, токи и мощности электротехнических установок и их элементов. 	<p>Лабораторные работы (ЛР). Практические занятия (ПЗ); СРС по решению практических задач; Расчетно-графические работы (РГР); Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам.</p>	<p>Типовые задания к лабораторным работам, практическим занятиям, расчетно-графическим работам. Вопросы к экзамену.</p>
<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками расчетов и исследований основных типовых электротехнических устройств; – навыками выбора и анализа электротехнических и электронных устройств, применяемых в горных машинах, комплексах и приборах по своей специализации. 	<p>Лабораторные работы (ЛР). Практические занятия (ПЗ); СРС по решению практических задач; Расчетно-графические работы (РГР); Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам.</p>	<p>Типовые задания к лабораторным работам, практическим занятиям, расчетно-графическим работам. Вопросы к экзамену.</p>

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-8

Код ПК-8	Формулировка компетенции Готовность принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством.
-----------------	--

Код ПК-8. Б1.Б.25	Формулировка дисциплинарной компетенции Готовность принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством с использованием электротехнического оборудования, содержащего электрические и магнитные цепи, электрические машины и электронные компоненты.
--------------------------	--

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>В результате освоения компетенции студент</p> <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – возможности изученных методов расчета и анализа электрических цепей для решения инженерных задач; – назначение и принцип действия важнейших электромеханических устройств и электронных приборов, средств измерений и контроля, используемых в профессиональной деятельности. 	<p>Лекции (Л). Подготовка к лекциям. Самостоятельная работа студентов (СРС) по изучению теоретического материала.</p>	<p>Тестовые вопросы для текущего и рубежного контроля. Вопросы к экзамену.</p>
<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять основные законы электротехники для анализа и объяснения процессов в электрических цепях, машинах и устройствах электроники, применяемых на практике; – применять физические и математические модели элементов систем электрооборудования на лабораторных стендах и на компьютере; - анализировать работу электрических и магнитных цепей, электрических машин и электроприводов на их основе, элементов электроники. 	<p>Лабораторные работы (ЛР). Практические занятия (ПЗ); Самостоятельная работа студентов по решению практических задач; Расчетно-графические работы (РГР); Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам.</p>	<p>Типовые задания к лабораторным работам, практическим занятиям, расчетно-графическим работам. Вопросы к экзамену.</p>
<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками таких средств познания, как физическое и математическое моделирование при исследовании процессов в электротехнических устройствах; – навыками коллективной работы при проведении аналитических и экспериментальных исследований, а также при подготовке отчетов по их результатам. 	<p>Лабораторные работы (ЛР). Практические занятия (ПЗ); Самостоятельная работа студентов по решению практических задач; Расчетно-графические работы (РГР); Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам.</p>	<p>Типовые задания к лабораторным работам, практическим занятиям, расчетно-графическим работам. Вопросы к экзамену.</p>

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 4 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	Трудоемкость, час.	
		По семестрам	Всего
1	2	3	4
1	Аудиторная работа (контактная работа)	44	44
	-Лекции (Л)	16	16
	-Лабораторные работы (ЛР)	20	20
	-Практические занятия (ПЗ)	8	8
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	60	60
	-Изучение теоретического материала (ИТМ)	18	18
	-Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, ЛР, ПЗ)	12	12
	-Реферативная работа (Р)	18	18
	-Расчетно-графические работы (РГР)	12	12
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся): экзамен	36	36
5	Трудоемкость дисциплины, всего: в часах- В зачетных единицах (ЗЕ)-	144 4	144 4

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, час / ЗЕ
			аудиторная работа				КСР				
			всего	Л	ПЗ	ЛР					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	1	Введение	0,5	0,5							0,5
		1	4,5	1,5	1	2				6	10,5
		2	7	2	1	4				12	19
		3	6	2	2	2				8	14
		4	4	2	2			1		6	11
Итого по модулю:			22	8	6	8	1		32	55/1,53	
2	2	5	6	2	2	2				13	19
		6	4	2		2		1		7	12
		Итого по модулю:	10	4	2	4	1			20	31/0,86
3	3	7	3,5	1,5		2				12	15,5
		8	8	2		6				8	16
		9						2		6	8
		Заключение	0,5	0,5							0,5
		Итого по модулю:	12	4		8	2			26	40/1,11
Промежуточная аттестация: экзамен								экзамен		36	
Всего:			44	16	8	20	4		60	144час/4 З.Е.	

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Введение. Л.-0,5 часа.

Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины.

Модуль 1. Электрические цепи и измерения

Раздел 1. Электрические и магнитные цепи, электрические измерения

Л-8 час, ПЗ-6, ЛР- 8 час, СРС-26 час. КСР-1 час.

Тема 1. Электрические цепи постоянного тока

Основные понятия, элементы цепей, основные законы. Цепи постоянного тока, преобразование цепей. Расчет цепей методами: эквивалентного сопротивления, использования законов Кирхгофа, узлового напряжения, суперпозиции или наложения, методом контурных токов. Мощность в цепях постоянного тока, баланс мощностей. Потенциальная диаграмма.

Тема 2. Однофазные цепи синусоидального тока

Получение синусоидального тока, основные сведения. Цепи с идеальными элементами: резистором R , индуктивностью L , емкостью C , векторные диаграммы. Последовательный контур с элементами R, L, C , метод векторных диаграмм. Параллельный контур с элементами R, L, C , метод векторных диаграмм. Символический метод расчета. Мощность в цепях синусоидального тока, баланс мощностей. Коэффициент мощности, его технико-экономическое значение и пути повышения.

Тема 3. Трёхфазные цепи

Трёхфазные цепи, соединения источников ЭДС и сопротивлений нагрузок звездой и треугольником. Симметричная и несимметричная нагрузка. Расчет симметричных и несимметричных трёхфазных цепей при соединении нагрузки звездой. Расчет симметричных и несимметричных трёхфазных цепей при соединении нагрузки треугольником. Векторные диаграммы. Мощность в трёхфазных цепях.

Тема 4. Магнитные цепи и электрические измерения

Основные понятия и законы электромагнитного поля. Магнитные свойства материалов. Ферромагнетики и их свойства. Магнитные цепи, их классификация и методы расчета. Электрические измерения величины тока, напряжения и мощности в цепях постоянного и однофазного переменного тока. Электроизмерительные приборы. Расширение пределов измерения электроизмерительных приборов. Измерительные шунты и добавочные сопротивления. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Измерения сопротивлений. Измерение мощности в трёхфазных цепях переменного тока.

Модуль 2. Трансформаторы и электрические машины

Раздел 2. Трансформаторы и электрические машины

Л- 4 час, ПЗ-2 час, ЛР- 4 час, СРС-14 час, КСР-1 час.

Тема 5. Трансформаторы

Трансформаторы, назначение и область применения. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Режимы работы. Потери энергии и КПД трансформатора. Характеристики холостого хода и внешние характеристики. Устройство и область применения трёхфазных трансформаторов.

Тема 6. Электрические машины

Электрические машины постоянного тока, устройство и классификация. Работа машины в режиме генератора и двигателя. Математическое описание. Способы возбуждения. Характеристики генераторов и двигателей. Регулирование частоты вращения, пуск и торможение двигателя.

Асинхронные трёхфазные двигатели, назначение, устройство и принцип действия. Скользящее и режимы работы. Механическая характеристика. Регулирование частоты вращения. Пуск и торможение асинхронного двигателя. Однофазные и двухфазные асинхронные

двигатели. Коллекторные машины переменного тока. Синхронные машины и их характеристики. Пуск синхронного двигателя.

Модуль 3. Электроника

Раздел 3. Элементная база и устройства промышленной электроники

Л-3,5 час, ЛР-8 час, СРС-20 час, КСР-2 часа.

Тема 7. Полупроводниковые приборы

Полупроводниковые диоды, условное обозначение, устройство, назначение и классификация. Биполярные и полевые транзисторы, условное обозначение, устройство, назначение и классификация, характеристики, схемы включения.

Тема 8. Электронные устройства

Структурная схема источника вторичного электропитания, выпрямители, сглаживающие фильтры. Усилители электрических сигналов и их классификация, параметры и характеристики усилителей. Генераторы электрических сигналов. Электронные инверторы.

Тема 9. Краткая информация о проблемах электрификации, автоматизации и роботизации в горнодобывающей промышленности. КСР.

Заключение. Л.-0,5 часа.

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	Тема 1	Анализ и расчет электрических цепей постоянного тока
2	Тема 2	Анализ и расчет однофазных электрических цепей синусоидального тока
3	Тема 3	Анализ и расчет трехфазных электрических цепей
4	Тема 4	Расчет магнитных цепей, решение задач по электрическим измерениям и машинам

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3- Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	2	3
1	1	1.Изучение техники безопасности и лабораторного оборудования. Смешанное соединение элементов в цепи постоянного тока.
2	2	2. Электрическая цепь переменного тока с последовательным соединением элементов.
3	2	3.Повышение коэффициента мощности электроустановок.
4	3	4. Исследование трехфазной цепи при соединении потребителей по схеме «звезда».
5		Защита лабораторных отчетов по исследованию электрических цепей. Защита отчетов по практическим занятиям (разделы электрические и магнитные цепи, электрические измерения)
6	5	5.Исследование трансформатора.
	6	6.Исследование асинхронного электродвигателя.
7	7	Защита лабораторных отчетов по исследованию электрических машин.
8	7	7. Исследование полупроводниковых диодов и схем на их основе.
9	8	8. Исследование характеристик операционного усилителя.
10	9	Подведение итогов лабораторных работ. Обсуждение информации о проблемах электрификации, автоматизации и роботизации в горнодобывающей промышленности. КСР.

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, электронным ресурсам или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра. График учебного процесса приведен в п.7.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же рекомендуются информационные источники (в первую очередь, представленные в новой научно-технической периодической или монографической литературе, а также в Интернете) для более детального понимания и углубления знаний по вопросам и проблемам, озвученным на занятиях.

Подготовка к аудиторным занятиям (к лабораторным и практическим работам)

При подготовке к аудиторным занятиям (лабораторным работам, практическим занятиям) студент должен изучать и дополнять конспект лекций (или материалы электронного ре-

курса в виде полученного от преподавателя электронного слайд-курса лекций) сведениями из учебной литературы, периодических изданий, материалов интернет-изданий и других электронных ресурсов по профилю профессиональной деятельности.

При подготовке к лабораторным работам студент должен изучить методическое пособие к лабораторной работе, усвоить ее цель и учебно-методическое значение для освоения соответствующего раздела дисциплины, подготовить заготовку таблиц и других необходимых материалов для отчета по лабораторной работе.

При подготовке отчета по лабораторной работе студент должен выполнить необходимые расчеты, построение и анализ полученных экспериментальных зависимостей и дополнительно проработать теоретический материал, необходимый для ответа на контрольные вопросы, указанные в методическом пособии к лабораторной работе.

Ключевые контрольные вопросы к работе (по указанию преподавателя) должны быть освещены письменно в выводах по работе.

Отчет по лабораторной работе оформляется в соответствии с ГОСТ 7.32-2001(2008) «Отчет о НИР. Структура и правила оформления» и указаниями преподавателя.

Отчет по работе защищается студентами на последующем занятии или в рамках рубежного контроля по дисциплине.

5.1 Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Виды самостоятельной работы студентов представлены в таблице 5.1.

Номер темы дисцип.	Вид самостоятельной работы студентов (СРС)	Трудо-емкость, часов/ЗЕ
1	Изучение теоретического материала (ИТМ)	4
	Подготовка к аудиторным занятиям (ПАЗ).	2
2	Изучение теоретического материала (ИТМ)	3
	Подготовка к аудиторным занятиям (ПАЗ)	3
	Выполнение расчетно-графической работы (РГР).	4
3	Изучение теоретического материала (ИТМ)	1
	Подготовка к аудиторным занятиям (ПАЗ)	1
	Выполнение расчетно-графической работы (РГР)	4
4	Изучение теоретического материала (ИТМ)	1
	Подготовка к аудиторным занятиям (ПАЗ)	1
	Выполнение реферативной работы	2
5	Изучение теоретического материала (ИТМ)	1
	Подготовка к аудиторным занятиям (ПАЗ)	3
	Выполнение расчетно-графической работы (РГР)	4
	Выполнение реферативной работы	4
6	Изучение теоретического материала (ИТМ)	1
	Подготовка к аудиторным занятиям (ПАЗ)	1
	Выполнение реферативной работы	2
7	Изучение теоретического материала (ИТМ)	3
	Подготовка к аудиторным занятиям (ПАЗ)	3
	Выполнение реферативной работы	6
8	Изучение теоретического материала (ИТМ)	1
	Подготовка к аудиторным занятиям (ПАЗ)	3
	Выполнение реферативной работы	4

1-9	Итого: часов: Зачетных еди-	60 1,67
	ниц:	

Таблица 5.1-Виды самостоятельной работы студентов

5.2 Изучение теоретического материала

5.2.1 Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно

На самостоятельное изучение или углубленную проработку по предложенным литературным источникам и электронным ресурсам выносятся, по усмотрению преподавателя и с учетом уровня предыдущей подготовки студентов, вопросы следующих тем (освещенных на лекциях обзорно):

Тема 1. Расчет цепей постоянного тока методами взаимного преобразования схем соединения звездой и треугольником сопротивлений и суперпозиции. Потенциальная диаграмма.

Тема 2. Понятие о комплексных числах и комплексной плоскости. Основные действия с комплексными числами в разных формах их записи. Представление синусоидальных электрических функций ЭДС, тока и напряжения с помощью комплексных чисел.

Тема 4. Магнитные цепи. Электрические измерения и устройство электроизмерительных приборов магнитоэлектрической и электромагнитной систем. Расширение пределов измерений приборов для измерения тока с помощью шунтов и измерительных трансформаторов тока, приборов для измерения напряжения с помощью добавочных сопротивлений и измерительных трансформаторов напряжения.

Темы 5-6. Устройство и принцип действия однофазного и трехфазного трансформаторов, устройство и принцип действия машины постоянного тока, устройство и принцип действия трехфазного и однофазного асинхронных двигателей. Принцип получения вращающегося поля статора. Устройство и принцип действия синхронных машин и коллекторных машин переменного тока.

Тема 7. Электровакуумные и полупроводниковые приборы, сравнение, типы, основные параметры и характеристики.

Тема 8. Электронные устройства промышленной электроники, классификация, назначение, основы схемных решений и характеристики.

Тема 9. Основные понятия и тенденции по применению электротехнических устройств в электрификации, автоматизации и роботизации технологических процессов в горной промышленности.

5.3 Курсовой проект (курсовая работа)

Курсовой проект не предусмотрен.

5.4 Реферат

Предусмотрена реферативная работа по дисциплине по предварительно согласованной теме. Проблемное поле реферативной работы охватывает применение различных электротехнических систем, узлов и устройств в горнорудной промышленности, разработку и применение новых методик инженерной педагогики в преподавании электротехнических дисциплин, разработку новых учебно-методических пособий, написание и оформление статей по тематике НИРС-УИРС кафедры и т. п.

Темы реферативных работ могут выбираться студентами самостоятельно (с последующим утверждением преподавателем). Тематика работ может также предлагаться студентам кафедрой или предприятиями-заказчиками.

Реферативная работа стандартного типа готовится по предложенной учебной тематике с опорой на рекомендованную литературу.

Студентам, для написания рефератов, предлагаются, например, следующие проблемные области:

- Использование современных электротехнических технологий и оборудования в горнорудной промышленности.
- Современные технологии разработки и производства электрических машин, электронного оборудования и других электротехнических объектов.
- Системы управления электрическими машинами электрическими приводами.
- Системы повышения безопасности и улучшения условий труда в горнодобывающей промышленности за счет применения систем механизации и автоматизации производства.
- Современные полупроводниковые силовые элементы и их применение в электротехнике и т. п.
- Современные частотные преобразователи в оборудовании горных машин, в шахтных подъемных, транспортных и в других технологических системах, и др.
- Повышение эффективности и экономичности горно-шахтного электрооборудования и т.п.

5.5 Расчетно-графические работы (РГР)

Таблица 5.2 - Наименование индивидуальных (по вариантам) расчетно-графических работ по разделам электрических цепей и машин ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Номер раздела	Наименование расчетно-графических заданий
1	2	3
1 2	Раздел 1	РГР № 1. Расчет однофазной цепи синусоидального тока. РГР № 2. Расчет трехфазной цепи переменного тока.
3	Раздел 2	РГР № 3. Расчет характеристик трехфазного трансформатора

5.6 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Виды образовательных технологий, используемые для формирования компетенций:

- использование компьютерных технологий для широкой визуализации учебного процесса;
- интерактивные формы проведения лекционных и лабораторных занятий;
- интерактивные формы контроля самостоятельной работы студентов (тестирование, защита отчетных материалов и др.). 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 владеет списком проблемных вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

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.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются подгруппы студентов. При проведении практических занятий преследуются, например, следующие цели: применение теоретических знаний и креативных методов для решения как учебных проблем, так и инженерных электротехнических задач; выработка у обучающихся навыков взаимодействия в составе коллектива;

закрепление основ и выработка умений и навыков применения фундаментальных математических, естественнонаучных и общеинженерных знаний в профессиональной деятельности.

6 Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится в следующих формах:

- тестирование для анализа усвоения материала предыдущих лекций, лабораторных и практических занятий;
- оценка работы студента на лекционных, практических и лабораторных занятиях в течение семестра в рамках аттестационной рейтинговой системы университета.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

Рубежный и промежуточный контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- защита отчетов по лабораторным работам (модуль 1,2,3);
- защита индивидуальных расчетно-графических заданий (модуль 1,2).
- защита отчетов на коллоквиумах по индивидуальному теоретическому и практическому заданиям (модули 1,2,3).

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

Зачет не предусмотрен.

Экзамен.

-Условием допуска к экзамену является выполнение и сдача всех планируемых тестовых практических заданий (задач) и вопросов теоретического задания, отчетов по лабораторным и расчетно – графическим работам по дисциплине, написание и представление реферативной работы по дисциплине.

-Экзамен проводится по всем разделам программы в устной форме по билетам (в билете три теоретических вопроса).

-Студенту на экзамене могут быть дополнительно заданы небольшие задачи по расчету простейших электрических цепей и анализу характеристик электрических машин, приборов и устройств промышленной электроники в соответствии с программой дисциплины и содержанием тестовых карточек к практическим заданиям п. 6.2.

- При условии своевременного и успешного выполнения студентом всех контрольных мероприятий по дисциплине в течение семестра, выполнения индивидуального задания, НИРС, УИРС экзамен в соответствии с Положением, принятым в университете, может быть проставлен автоматически по результатам текущей учебной работы в семестре, выполненной на высоком уровне, в установленные учебным графиком сроки и без замечаний.

Фонд оценочных средств, включающий примеры типовых заданий, контрольных работ и методы их оценки, вопросов к экзамену, примеры экзаменационных билетов, критерии оценивания достигнутого уровня знаний, умений и навыков студентов, перечень контрольных мероприятий (точек) по оценке результатов обучения и др., позволяющих оценить ход освоения данной дисциплины в течение семестра, входит в состав РПД в виде приложения.

6.4 Виды текущего, промежуточного 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	ПК	РГР	ПР	ЛР	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7
Студент знает: – основные законы электротехники (ОПК-8); – основы методов расчета электрических и магнитных цепей (ОПК-8); – принцип действия и основные характеристики электрических машин (ОПК-8); – принципы действия и основные схемы применения промышленной электроники (ОПК-8); – основные понятия электрических измерений, методы и приборы (ОПК-8); – методы использования основных электротехнических средств в автоматизации технологических процессов (ОПК-8); – возможности изученных методов расчета и анализа электрических цепей для решения инженерных задач (ОПК-8); – назначение и принцип действия важнейших электромеханических устройств и электронных приборов, средств измерений и контроля, используемых в профессиональной деятельности (ОПК-8).	+	+				+
	+	+		+		+
	+	+			+	+
	+	+				+
	+	+				+
	+	+				+
	+	+				+
	+					+
						+
						+
						+
						+
						+
Умеет: – применять теоретические знания для решения практических задач электротехники (ПК-8); – Анализировать использование электрических и электронных приборов, машин и аппаратов (ПК-8); – применять методы расчета электрических цепей постоянного и переменного тока, магнитных цепей (ПК-8); – измерять постоянные и переменные напряжения, токи и мощности (ПК-8). – применять основные законы электротехники для анализа и объяснения процессов в электрических цепях, машинах и устройствах электроники, применяемых на практике (ПК-8); – применять физические и математические модели элементов систем электрооборудования на лабораторных стендах и при расчетах на компьютере (ПК-8); – анализировать работу электрических цепей, электрических машин и электроприборов на их основе, элементов электроники (ПК-8).			+	+		
			+	+		+
			+	+		+
			+	+	+	+
			+		+	+
			+		+	+
						+
						+
						+
						+
						+

Владеет: –навыками исследований электротехнических устройств (ПК-8); –навыками выбора электротехнических и силовых электронных устройств, применяемых в горных машинах и комплексах (ОПК-8). –Навыками реализации таких средств познания, как физическое и математическое моделирование при исследовании процессов электротехнических устройств (ПК-8); – навыками коллективной работы при проведении аналитических и экспериментальных исследований, а также подготовки отчета (обзора) по их результатам (ПК-8).				+	+	
				+		+
				+	+	+
				+	+	

ТТ – текущее тестирование (контроль знаний по теме);

ПК – промежуточное тестирование по модулю (контроль знаний по модулю);

РГР – расчетно-графическое задание (работа) по теме раздела (оценка умений, навыков);

ПР - практическая работа на практических занятиях (оценка умений, навыков и владений);

ЛР – выполнение лабораторных работ с подготовкой отчёта (оценка умений, навыков).

7 График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

Виды работы	Распределение часов по учебным неделям в 4-м семестре																		Итого, часов
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Разделы	Р:1-3									Р: 1-2						Р: 2-3			
Лекции-Л	2	2	2	2	2	2	2	2											16
Лаб. занятия-ЛР		2		2		2		2		2		2		2		2	2	2	20
Практические занятия-ПЗ	2		2		2		2												8
Изучение теоретич. материала - ИТМ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
Подготовка к аудиторным занятиям-ПАЗ			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					12
КСР							1								1			2	4
Расчетно-графические работы-РГР	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							12
Реферативная работа								2	2	2	2	2	2	2	2	2			18
Модули	М1: 58 час.									М2: 33 час.						М3: 13 час.			108 ч
Контр. тестирование							+								+			+	
Дисциплин. контроль																			36час Экзамен
Всего:	Часов: 144. Зачетных единиц (ЗЕ): 4																		

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

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.Б.25 Электротехника <small>(индекс и полное название дисциплины)</small>	Блок 1 (Б1). Дисциплины (модули) <small>(цикл дисциплины)</small>												
21.05.04 <small>(код направления подготовки / специальности)</small>	Направление/специальность: «Горное дело» Специализация: «Горные машины и оборудование». <small>(полное название направления подготовки / специальности)</small>												
ГДГМ <small>(аббревиатура направления / специальности)</small>	Уровень подготовки: <table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">x</td><td style="padding: 0 5px;">специалист</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td><td style="padding: 0 5px;">бакалавр</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td><td style="padding: 0 5px;">магистр</td></tr> </table> Форма обучения: <table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">x</td><td style="padding: 0 5px;">очная</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td><td style="padding: 0 5px;">заочная</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td><td style="padding: 0 5px;">очно-заочная</td></tr> </table>	x	специалист		бакалавр		магистр	x	очная		заочная		очно-заочная
x	специалист												
	бакалавр												
	магистр												
x	очная												
	заочная												
	очно-заочная												
2016 <small>(год утверждения учебного плана ОПОП)</small> <u>Тиунов В.В.</u> <small>(фамилия, инициалы преподавателя)</small> <u>Электротехнический</u> <small>(факультет)</small> <u>«Электротехника и электромеханика»</u> <small>(кафедра)</small>	Семестр(-ы): <u>4</u> Количество групп: <u>1</u> Количество студентов: <u>20</u> <u>профессор</u> <small>(должность)</small> <u>2-198-057, 89128896520</u> <small>(контактная информация)</small>												

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.	71
2	Электротехника: учебное пособие для вузов / Ю. М. Борисов, Д. Н. Липатов, Ю. Н. Зорин. — 3,4-е изд., перераб. и доп. — Минск: Вышш. шк. А, 2007, 2008. — 543 с.	459
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		

Карта книго-обеспеченности в библиотеку сдана

1	Журнал «ЭЛЕКТРО»: Электротехника, электроэнергетика, электротехническая промышленность.	
2.3 Нормативно-технические издания		
	ГОСТ 7.32-2001(2008). «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».	Техэксперт
2.4 Официальные издания		
	Не предусмотрены	
2.5 Электронно-информационные образовательные ресурсы. Электронные библиотечные системы		
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	Техэксперт . 6.2014 [Электронный ресурс]: норматив. - техн. Информ. / Консорциум «Кодекс». - Версия 6.3.2.22, сетевая. - Электрон. текст. дан. - Санкт-Петербург, 1991- . Режим доступа: Компьютер. Сеть Науч. Б-ка Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный	
3	Консультант Плюс [Электронный ресурс: справочная правовая система: документы и комментарии: универсальный 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 контроля литературы)

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

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	Рег. номер	Назначение
1	2	3	4	5

8.3 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-пособия	
1	2	3	4	5
		+		Электронный слайд-курс лекций по электротехнике и электронике, изготовленный автором настоящей Программы (Электронный ресурс В.В.Тиунова, рукопись), Пермь, 2015.
		+		Электронное пособие к выполнению расчетно-графических заданий (Электронный ресурс В.В.Тиунова, рукопись), Пермь, 2015.
		+		Электронные плакаты по дисциплине (Электронный ресурс В.В.Тиунова), Пермь, 2013.

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	Кол-во Посадочных мест	
	Название	Принадлежность (кафедра)			Номер аудитории
1	Лаборатория электрических цепей и электрических машин	ЭТиЭМ	355, гл.к.	63	30
3	Лаборатория моделирования электромеханических систем и процессов	ЭТиЭМ	350, гл.к.	50	25
4	Лаборатория электроники	ЭТиЭМ	347, гл.к.	50	25

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п/п	Наименование стенда для проведения лабораторной работы	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Стенд «Электрические цепи»	6	оперативное управление	355
2	Стенд «Электрические машины»	6	оперативное управление	355
3	Стенд «Электрические машины и электропривод»	6	оперативное управление	355
4	Стенд «Электроника»	6	оперативное управление	347
5	Комплект плакатов по дисциплине	Два компл	оперативное управление	351

Лист регистрации изменений

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