


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)», специализации «Маркшейдерское дело», «Подземная разработка рудных месторождений», утверждённой 24 июня 2013 г. (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);
- базового учебного плана очной формы обучения, по специальности 21.05.04 «Горное дело (уровень специалитета)», специализации «Маркшейдерское дело», «Подземная разработка рудных месторождений» утверждённого «27» октября 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин по специализациям:

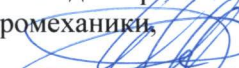
- **«Маркшейдерское дело»:** Горные машины и оборудование, Геология 1, Подземная геотехнология 1, Маркшейдерские приборы, Программные и аппаратные средства в маркшейдерском деле, Теоретические основы ГИС, Решение горно-геометрических задач на базе ГИС, Экономика и менеджмент горного производства, Производственная практика (научно-исследовательская практика).
- **«Подземная разработка рудных месторождений»:** Физико-химическая геотехнология, Горные машины и оборудование, Подземная геотехнология 2, Процессы подземной разработки рудных месторождений, Производственная практика (технологическая практика), Экономика и менеджмент горного производства, Автоматизация управления горных работ, Системы управления роботизированной горнодобывающей техникой, 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
Маркшейдерского дела, геодезии и геоинформационных систем
д-р техн. наук, проф.

 Кашников Ю.А.

Заведующий выпускающей кафедрой
Подземной разработки рудных месторождений
д-р техн. наук, проф.

 Андрейко С.С.

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 программам специалитета «Маркшейдерское дело» и «Подземная разработка рудных месторождений».

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 табл. 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	Группы последующих 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.	Специализация «Маркшейдерское дело»	
		Геология-1, Горные машины и оборудование, Подземная геотехнология.	Экономика и менеджмент горного производства, Производственная практика (научно-исследовательская практика).
		Специализация «Подземная разработка рудных месторождений»	
		Физико-химическая геотехнология, Подземная геотехнология- 1,2; Горные машины и оборудование,	Процессы подземной разработки рудных месторождений, Производственная практика (технологическая практика), Автоматизация управления горных работ, Системы управления роботизированной горнодобывающей техникой, Экономика и менеджмент горного производства.

Профессиональные компетенции			
ПК-8	Готовность принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством	Специализация «Маркшейдерское дело»	
		Маркшейдерские приборы, Программные и аппаратные средства в маркшейдерском деле, Теоретические основы ГИС, Решение горно-геометрических задач на базе ГИС.	Экономика и менеджмент горного производства.
		Специализация «Подземная разработка рудных месторождений»	
		Подземная геотехнология-2, Производственная практика (технологическая практика).	Процессы подземной разработки рудных месторождений, Автоматизация управления горных работ, Системы управления роботизированной горнодобывающей техникой, Экономика и менеджмент горного производства.

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

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ОПК-8 и ПК-8.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-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.26 (Специализация «Маркшейдерское дело»). Б1.Б.21 (Специализация «Подземная разработка рудных месторождений»)	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; 	Лекции. Подготовка к лекциям. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала	Тестовые вопросы текущего и промежуточного контроля. Вопросы к зачету.
<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. 	Лабораторные работы (ЛР). Практические занятия (ПЗ); СРС по решению практических задач; Расчетно-графические работы (РГР); Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам.	Типовые задания к Лабораторным работам, практическим заданиям, расчетно-графическим работам. Вопросы к зачету.
<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. 	Лабораторные работы (ЛР). Практические занятия (ПЗ); СРС по решению практических задач; Расчетно-графические работы (РГР); Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам.	Типовые задания к Лабораторным работам, практическим заданиям, расчетно-графическим работам. Вопросы к зачету.

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.26 (Специализация «Маркшейдерское дело») Б1.Б.21 (Специализация «Подземная разработка рудных месторождений»)	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 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. Подготовка к лекциям. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.</p>	<p>Тестовые вопросы текущего и промежуточного контроля. Вопросы к зачету.</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 заданиям, расчетно-графическим работам. Вопросы к зачету.</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 заданиям, расчетно-графическим работам. Вопросы к зачету.</p>

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 3 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). (ПАЗ)	24	24
	Расчетно-графические работы (РГР)	12	12
4	Промежуточная аттестация по дисциплине: зачет		
5	Трудоемкость дисциплины: в часах- в зачетных единицах (ЗЕ)-	108 3	108 3

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				КСР	Итоговый контроль	самостоятельная работа		
			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				10	17
		3	6	2	2	2				6	12
		4	4	2	2		1			4	9
Итого по модулю:			22	8	6	8	1		26	49/1,35	
2	2	5	6	2	2	2				10	16
		6	4	2		2	1			4	8
		Итого по модулю:	10	4	2	4	1			14	25/0,69
3	3	7	3,5	1,5		2				12	15,5
		8	8	2		6				8	16
		9					2				2
		Заключение	0,5	0,5							0,5
Итого по модулю:			12	4		8	2		20	34/0,94	
Промежуточная аттестация:								зачет			
Всего:			44	16	8	20	4		60	108час/ 3 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-7,5 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	1	Анализ и расчет электрических цепей постоянного тока
2	2	Анализ и расчет однофазных электрических цепей синусоидального тока
3	3	Анализ и расчет трехфазных электрических цепей
4	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. Исследование полупроводниковых диодов и схем на их основе.
9	8	8. Исследование характеристик операционного усилителя.
10	9	Подведение итогов лабораторных работ. Краткая информация о проблемах электрификации, автоматизации и роботизации в горнодобывающей промышленности. КСР. Зачет.

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 ресурса 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 представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1-Виды самостоятельной работы студентов

Номер темы дисцип.	Вид самостоятельной работы студентов (СРС)	Трудоемкость, часов
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)	2
	Подготовка к аудиторным занятиям (ПАЗ)	2
5	Изучение теоретического материала (ИТМ)	2
	Подготовка к аудиторным занятиям (ПАЗ)	4
	Выполнение расчетно-графической работы (РГР)	4
6	Изучение теоретического материала (ИТМ)	2
	Подготовка к аудиторным занятиям (ПАЗ)	2
7	Изучение теоретического материала (ИТМ)	3
	Подготовка к аудиторным занятиям (ПАЗ)	9
8	Изучение теоретического материала (ИТМ)	1
	Подготовка к аудиторным занятиям (ПАЗ)	7
1-9	Итого: часов: Зачетных единиц:	60 1,66

5.2 Изучение теоретического материала

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:

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.

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. 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 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

Реферат не предусмотрен.

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	Раздел 1	РГР № 1. Расчет однофазной цепи синусоидального тока.
2		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

ны 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.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

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 по индивидуальному теоретическому и практическому заданиям (модули 1,2,3).

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

Зачет.

Экзамен не предусмотрен.

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

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

-Студенту на зачете могут быть заданы небольшие задачи по расчету простейших электрических цепей и анализу характеристик электрических машин, приборов и устройств промышленной электроники в соответствии с программой дисциплины.

- При условии своевременного и успешного выполнения студентом всех контрольных мероприятий по дисциплине в течение семестра зачет проставляется автоматически по результатам текущей работы.

Фонд оценочных средств, включающий примеры типовых заданий, контрольных работ и методы их оценки, вопросов к зачету, критерии оценивания, перечень контрольных мероприятий (точек) по оценке результатов обучения и др., позволяющие 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	Зачет
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 электроприводов на их основе, элементов электроники (ПК-8).				+	+	

<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 (оценка умений, навыков);

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	P1									P2						P3				
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	2		2		2		2		2		2		2		2		2		18	
Подготовка к аудиторным занятиям-ПАЗ		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2			30	
КСР							1									1		2	4	
Расчетно-графические работы-РГР	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							12	
Модули	M1									M2						M3			108	
Дисциплинарный контроль									+							+			+	Зачет
Всего:	Часов: 108. Зачетных единиц (ЗЕ): 3																			

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

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.Б.21 Б1.Б.26 Электротехника	Блок 1 (Б1). Дисциплины (модули) (цикл дисциплины)																		
(индекс и полное название дисциплины)	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="padding: 2px;">базовая часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="padding: 2px;">обязательная</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="padding: 2px;">вариативная часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="padding: 2px;">по выбору студента</td> </tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/>	базовая часть цикла	<input checked="" type="checkbox"/>	обязательная	<input type="checkbox"/>	вариативная часть цикла	<input type="checkbox"/>	по выбору студента										
<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	Направление: «Горное дело» Профили: «Подземная разработка рудных месторождений», «Маркшейдерское дело».																		
(код направления подготовки / специальности)	(полное название направления подготовки / специальности)																		
ГД/РМПИ, МД	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Уровень подготовки:</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="padding: 2px;">специалист</td> <td style="padding: 2px;">Форма обучения:</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="padding: 2px;">очная</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="padding: 2px;">бакалавр</td> <td></td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="padding: 2px;">заочная</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="padding: 2px;">магистр</td> <td></td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="padding: 2px;">очно-заочная</td> </tr> </table>	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
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														
2016	Семестр(-ы): <u>8</u> Количество групп: <u>2</u> Количество студентов: <u>22</u>																		
(год утверждения учебного плана ОПОП)	(должность)																		
<u>Тиунов В.В.</u>	<u>профессор</u>																		
(фамилия, инициалы преподавателя)	(должность)																		
<u>Электротехнический</u>	<u>2-198-057, 89128896520</u>																		
(факультет)	(контактная информация)																		
<u>Электротехники и электромеханики</u>																			
(кафедра)																			

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: Высш. 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		
1	Журнал «ЭЛЕКТРО»: Электротехника, электроэнергетика, электротех-	

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

	ническая 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 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	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	

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

8.4 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-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		

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

Заведующий кафедрой

Электротехники и электромеханики

д-р техн. наук, доцент.

Б.В. Кавалеров

Протокол заседания кафедры № 11

«2» февраля 2017 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Электротехника»

(наименование дисциплины по учебному плану)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Приложение к рабочей программе дисциплины

Программа специалитета

Специальность 21.05.04 «Горное дело»

**Специализации программы
специалитета:**

«Маркшейдерское дело», «Подземная разработка
рудных месторождений»

Квалификация выпускника:

Горный инженер (специалист)

Выпускающие кафедры:

«Маркшейдерское дело, геодезия и
геоинформационные системы», «Разработка
месторождений полезных ископаемых»

Форма обучения:

очная

Курс: 4 .

Семестр: 8

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 108 ч

Виды контроля:

Экзамен: - нет

Зачёт: - 8

Курсовой проект: - нет Курсовая работа: - нет

Пермь 2017

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «**Электротехника**» разработан на основании:

– положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ, утвержденного «29» апреля 2014 г.;

– приказа ПНИПУ от 03.12.2015 № 3363-В «О введении структуры ФОС»;

– рабочей программы дисциплины (РПД) «**Электротехника**», утвержденной «13» апреля 2017г. г.

1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1. Формируемые части компетенций

Согласно компетентностной модели выпускника (КМВ) основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) учебная дисциплина **Б1.Б.26 (Специализация «Маркшейдерское дело»)** и **Б1.Б.21 (Специализация «Подземная разработка рудных месторождений) «Электротехника»** участвует в формировании двух компетенций ОПК-8 и ПК-8.

В рамках учебного плана образовательной программы в 8-м семестре на этапе освоения данной учебной дисциплины формируется следующие дисциплинарные части компетенций:

- **ОПК-8. Б1.Б.26, Б1.Б.21:** 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.

- **ПК-8. Б1.Б.26, Б1.Б.21:** Готовность принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством с использованием электротехнического оборудования, содержащего электрические и магнитные цепи, электрические машины и электронные компоненты.

1.2. Этапы формирования дисциплинарных частей компетенций, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (8-го семестра базового учебного плана) и разбито на три учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля (зачета) при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам, отчетов по практическим работам на практических занятиях и сдаче зачета по дисциплине. Виды контроля и перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Промеж уточный
	С	ТО	ОЛР	Т/КР	Зачет
1	2	3	4	5	6
Усвоенные знания					
Зн.1. Знать основы теории электрических и магнитных явлений применительно к электротехнике типовых средств оборудования на предприятиях по профилю обучения, принципы действия, основы расчетов и характеристики базовых элементов электрооборудования.	С1-3	ТО1-3		КР1-3, КеЗ	ТВ
1	2	3	4	5	6
Зн.2. Знать типовые технические средства электротехники и электроники на профильных предприятиях, основы современных методов выбора, исследования и использования этих технических средств.	С1-3	ТО1-3		КР1-3, КеЗ	ТВ
Освоенные умения					
У.1. Уметь рассчитывать и анализировать требуемые параметры и характеристики элементов электрооборудования;			ОЛР1-9	КР1-3	РГР1-3 и КЗ
У.2. Уметь рассчитывать простые электрические цепи и характеристики элементов схем электрооборудования с применением современных методик и компьютерных средств. Проводить электрические измерения параметров электрооборудования и анализировать результаты расчета и эксперимента.			ОЛР1-9	КР1-2	РГР1-3 и КЗ
Приобретенные владения					
В.1. Владеть навыками выбора и использования основных элементов электрооборудования на предприятии по профилю обучения с подготовкой отчета;			ОЛР1-9	КеЗ	КЗ
В.2. Владеть навыками исследования типовых элементов и схемных решений систем электрооборудования с проведением измерений и подготовкой отчета о проделанной работе.			ОЛР1-9	КеЗ	КЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КеЗ – кейс-задача (индивидуальное задание, реферативная работа и т.п.); ОЛР – отчет по практическим работам; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; РГР – расчетно-графическая работа; КЗ – комплексное задание зачета.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

2.1. Текущий контроль

Текущий контроль для оценивания знаниевого компонента дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по зачетной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной зачетной оценки

при проведении аттестации в рамках рейтинговой системы ВУЗа.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится согласно графику учебного процесса, приведенному в РПД, в форме защиты практических работ и рубежных контрольных работ в виде коллоквиумов (после изучения каждого модуля учебной дисциплины), а также путем защиты отчета по дополнительной (по выбору студентов) кейс-задаче (реферативной работе, индивидуальному заданию и т.п.) в конце семестра.

2.2.1. Защита практических работ

Всего запланировано 8 практических работ. Типовые темы практических работ приведены в РПД.

Защита практической лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой (бригадой) студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Шкала и критерии оценки защиты лабораторной (практической) работы

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
5	Максимальный уровень	<i>Задание по практической работе выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</i>
4	Средний уровень	<i>Задание по практической работе выполнено в полном объеме. Студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения. Качество оформления отчета к лабораторной работе не полностью соответствует требованиям</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил задание к практической работе. Составил отчет в установленной форме, представил решения большинства заданий, предусмотренных в практической работе. Студент не может полностью объяснить полученные результаты.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент не выполнил и не освоил основные задания практической работы и не может объяснить полученные результаты. Студент должен вновь теоретически проработать учебный материал и защитить работу снова.</i>

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 3 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Контрольные работы проводятся в виде собеседований (коллоквиумов) с защитой отчетов по заданиям практических занятий. Первая КР по модулю 1: «Электрические и магнитные цепи, электрические измерения»,

2-я КР – по модулю: «Трансформаторы и электрические машины», третья КР – по модулю 3: «Электроника».

Шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного модуля
5	Максимальный уровень	<i>Студент полностью выполнил задания контрольной работы, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Отчеты по контрольной работе оформлены аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент полностью выполнил задания контрольной работы, показал хорошие знания и умения, но не смог обосновать правильность, рациональность или оптимальность предложенного решения, есть недостатки в оформлении отчетов по контрольной работе.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, отчеты по контрольной работе имеют недостаточный уровень качества оформления.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений, а также не способен пояснить полученный результат. Студент должен разобраться в материале заданий, переоформить их (если требуется) и представить к защите повторно.</i>

Типовые задания первой КР:

1. Расчет и анализ цепи постоянного тока и однофазной цепи синусоидального переменного тока. Однофазная цепь синусоидального тока практически рассчитывается в рамках выполнения расчетно-графической работы № 1, подлежащей проверке и зачету.

2. Расчет и анализ трехфазной цепи синусоидального переменного тока. Трехфазная цепь синусоидального тока практически рассчитывается в рамках выполнения расчетно-графической работы № 2, подлежащей проверке и зачету.

Типовые задания второй КР:

1. Электрические машины постоянного тока, классификация, устройство и принцип действия. Работа машины в режиме генератора и двигателя.

2. Трансформаторы и асинхронные трёхфазные двигатели, синхронные машины. Назначение, классификация, устройство, принцип действия и основные характеристики. Расчет характеристик трехфазного трансформатора. Характеристики трехфазного трансформатора практически рассчитываются в рамках выполнения расчетно-графической работы № 3, подлежащей проверке и зачету.

Электрические измерения и методики их реализации.

Типовые задания третьей КР:

1. Элементная база промышленной электроники.
2. Основные устройства (блоки) промышленной электроники.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС программы специалитета.

Контрольные работы проводятся по разработанным карточкам с заданиями. Карточки, полученные студентами путем случайной выборки, содержат теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, вопросы и задачи по расчетно-графическим работам (РГР) и практическим занятиям (ПЗ) для проверки освоенных умений, и комплексные задания (КЗ-КеЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных дисциплинарных компетенций.

Вопросы карточек и задания выдаются студентам в начале изучения дисциплины и индивидуальные отчеты по их выполнению защищаются на практических или лабораторных занятиях согласно графику учебного процесса, приведенному в РПД.

Весь контрольно-методический материал разработан в полном объеме и находится на кафедре ЭИ и ЭМ, ведущей преподавание дисциплины.

2.3. Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации (зачету) осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача отчетов по всем практическим работам и положительная интегральная оценка по всем результатам текущего и рубежного контроля. Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде зачета по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические вопросы по материалам расчетно-графических работ (РГР) и другим разделам дисциплины и контрольным мероприятиям для проверки освоенных умений и вопросы комплексного характера (КЗ) для контроля уровня приобретенных умений и владений для всех заявленных дисциплинарных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы, контролирующие уровень освоенности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Форма билета представлена в приложении 1 к общей части ФОС программы специалитета.

2.3.1. Примеры типовых вопросов и заданий для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний, умений и владений:

1. Основные элементы и законы электрических цепей. Параметры электрических цепей. Электрические цепи постоянного тока и задачи их расчета.
2. Передача мощности от источника к нагрузке электрической цепи.
3. Энергетический баланс в электрических цепях.
4. Метод эквивалентных преобразований цепей.
5. Универсальный метод расчета с непосредственным использованием законов Кирхгофа.
6. Метод суперпозиции (наложения).
7. Метод узловых потенциалов.
8. Метод контурных токов.
9. Построение потенциальных диаграмм.
10. Нелинейные цепи. Общие определения.
11. Графический метод расчета нелинейных цепей.
12. Аналитический метод расчета нелинейных цепей.
13. Электрические цепи переменного тока. Основные определения.
14. Синусоидальная ЭДС источника и ее получение.
15. Действующие и средние значения тока, напряжения и ЭДС.
16. Расчетный метод векторных диаграмм.

17. Символический метод расчета. Изображение на комплексной плоскости векторов тока, напряжения и ЭДС, векторная диаграмма, аналитические выражения.
18. Комплексные сопротивления, проводимости и мощности.
19. Идеальная цепь, содержащая активное сопротивление.
20. Идеальная цепь, содержащая индуктивность.
21. Идеальная цепь, содержащая емкость.
22. Последовательное соединение R,L,C (неразветвленная цепь).
23. Резонанс напряжений.
24. Параллельное соединение R,L,C (разветвленная цепь).
25. Резонанс токов.
26. Смешанное соединение элементов в цепи синусоидального тока.
27. Треугольники сопротивлений и проводимостей. Соотношения между сопротивлениями и проводимостями.
28. Мощности в цепях переменного тока.
29. Коэффициент мощности и его технико-экономическое значение.
30. Способы повышения коэффициента мощности.
31. Четырехполюстники, как схемы электрических цепей. Их виды и параметры.
32. Трехфазные электрические цепи. Преимущества. История развития. Основные положения.
33. Получение трехфазной ЭДС, соединение фаз источника питания.
34. Соединение потребителей трехфазной цепи звездой.
35. Соединение потребителей трехфазной цепи треугольником.
36. Мощность трехфазной цепи.
37. Переключение нагрузки со звезды на треугольник и наоборот.
38. Расчет симметричных трехфазных систем соединенных звездой и треугольником.
39. Расчет несимметричной трехфазной системы, соединенной звездой.
40. Расчет несимметричной трехфазной системы, соединенной треугольником.
41. Переходные процессы в электрических цепях. Основные положения.
42. Переходные процессы в цепях постоянного тока с индуктивностью. Постоянная времени.
43. Переходные процессы в цепях постоянного тока с емкостью. Постоянная времени.
44. Принужденные и свободные составляющие переходных токов и напряжений.
45. Переходные процессы в цепях синусоидального тока с индуктивностью.
46. Переходные процессы в цепях синусоидального тока с емкостью.
47. Магнитные цепи с постоянной магнитодвижущей силой. Основные понятия. Законы электромагнетизма (электромагнитной индукции, Ома и Кирхгофа для магнитных цепей)
48. Ферромагнетики и их свойства.
49. Энергия магнитного поля.
50. Взаимная индуктивность.
51. Расчет однородных магнитных цепей.
52. Расчет неоднородных магнитных цепей.
53. Расчет подъемной силы электромагнита.
54. Магнитные цепи с переменной магнитодвижущей силой. Основные понятия.
55. Переменный поток и ток в индуктивной катушке.
56. Магнитный поток рассеяния.
57. Векторная диаграмма катушки с сердечником.
58. Потери в стали при переменном намагничивании.
59. Трансформаторы. Назначение и принцип работы. Изображение трансформаторов на схемах.
60. Электромагнитная схема трансформатора.
61. Трансформация напряжений. Коэффициент трансформации.

62. Холостой ход трансформатора.
63. Режим нагрузки трансформатора. Уравнения работы трансформатора под нагрузкой.
64. Режим короткого замыкания трансформатора.
65. Потери мощности в трансформаторах.
66. Опыты холостого хода и короткого замыкания трансформатора.
67. Реальный, идеализированный и приведенный трансформатор.
68. Схема замещения трансформатора.
69. Рабочие характеристики трансформатора. Внешняя характеристика.
70. Применение трансформаторов, особенности конструкции и охлаждения.
71. Основные соотношения для расчетов и расчет трансформатора.
72. Условия параллельной работы трансформаторов.
73. Энергетические диаграммы трансформатора.
74. Трехфазные трансформаторы.
75. Виды схем соединения обмоток трехфазных трансформаторов и их коэффициенты трансформации.
76. Многообмоточные и измерительные трансформаторы.
77. Автотрансформаторы
78. Устройство асинхронной машины (АМ) и режимы ее работы.
79. Принцип действия асинхронного двигателя (АД). Вращающееся магнитное поле АМ.
80. Параметры обмоток статора и ротора АМ.
81. Уравнения АД.
82. Приведение величин и параметров АМ.
83. Свойство саморегулирования АД.
84. Схема замещения фазы АМ.
85. Векторная диаграмма АД.
86. Потери мощности и КПД АД.
87. Электромагнитный момент АД.
88. Механические и рабочие характеристики АД.
89. Особенности АД с фазным ротором.
90. Регулирование скорости ротора АД.
91. Пуск в ход АД.
92. Режимы работы АМ в качестве асинхронного генератора и электромагнитного тормоза.
93. Однофазные и двухфазные АД.
94. Асинхронный преобразователь частоты, фазовращатель и индукционный регулятор.
95. Электрические машины постоянного тока (МПТ). Конструкция и принцип работы машин постоянного тока.
96. Электродвижущая сила и электромагнитный момент МПТ.
97. Реакция якоря и коммутация в МПТ.
98. Возбуждение машин постоянного тока.
99. Генератор постоянного тока независимого возбуждения.
100. Генератор постоянного тока параллельного возбуждения.
101. Генератор постоянного тока смешанного возбуждения.
102. Самовозбуждение генераторов. Типы генераторов с самовозбуждением.
103. Двигатель постоянного тока (ДПТ) независимого и параллельного возбуждения и его механическая характеристика.
104. ДПТ последовательного и смешанного возбуждения.
105. Регулирование скорости вращения якоря ДПТ.
106. Потери мощности в МПТ.

107. Коллекторные машины переменного тока.
108. Синхронные машины (СМ). Устройство и принцип работы. Холостой ход синхронного генератора.
109. Реакция якоря синхронной машины. Электромагнитный момент и угловая характеристика СМ.
110. Характеристики синхронных генераторов и двигателей.
111. Пуск синхронного двигателя в ход.
112. Электроизмерительные приборы и электроизмерения. Общие понятия. Классификация и системы электроизмерительных приборов.
113. Измерение токов, напряжений, мощностей и энергии.
114. Измерение сопротивлений, емкостей и индуктивностей.
115. Понятия о полупроводниковой технике. Полупроводники р и n типа.
116. Полупроводниковые диоды и тиристоры, вольт-амперные характеристики.
117. Схемы диодных выпрямителей и фильтров.
118. Стабилитрон, параметрическая стабилизация напряжения.
119. Биполярный транзистор.
120. Схемы транзисторных усилителей.
121. Основная усилительная цепь, передаточная характеристика.
122. Полевой транзистор.
123. Электронные усилители и генераторы. Операционные усилители, особенности и примеры их схем.

2.3.2. Примеры типовых вопросов для контроля освоенных знаний:

- 1). Метод контурных токов для расчета электрических цепей постоянного тока.
- 2). Реальный, идеализированный и приведенный трансформатор.
- 3). Классификация и системы электроизмерительных приборов.
- 4). Биполярный транзистор.

2.3.3. Типовые вопросы и задания расчетно-графических, практических и лабораторных работ для контроля освоенных умений и владений охватывают разделы:

- 1). Расчет, анализ и исследование однофазных цепей синусоидального переменного тока.
- 2). Расчет, анализ и исследование трехфазных цепей синусоидального переменного тока.
- 3). Расчет, анализ и исследование характеристик трансформаторов и электрических машин.
- 4). Анализ и исследование характеристик и схем элементов и базовых устройств промышленной электроники.

2.3.3.1. Примеры типовых вопросов для контроля освоенных умений:

- 1) Применение символического метода расчета электрических цепей синусоидального тока.
- 2) Исследование рабочих характеристик трансформатора. Внешняя характеристика трансформатора.
- 3) Исследование стабилитрона и параметрической стабилизации напряжения.

2.3.4. Типовые комплексные задания для контроля приобретенных умений и владений:

1). **Задание по разделу «Электрические и магнитные цепи, электрические измерения»** включает теоретический и практический материал тем 1-4 модуля 1, прежде всего, нацеленный на владение методиками основ использования, анализа, расчета и исследования электрических цепей, магнитных цепей и электрических измерений.

2). **Задание по разделу «Трансформаторы и электрические машины»** включает теоретический и практический материал тем 5,6 модуля 2, прежде всего, нацеленный на владение методиками основ использования, анализа, расчета и исследования трансформаторов и электрических машин.

3). **Задание по разделу «Электроника»** включает теоретический и практический материал тем 7-8 модуля 3, прежде всего, нацеленный на владение методиками основ использования, анализа, расчета и исследования элементов и базовых устройств промышленной электроники; на владение методикой оформления отчетов о проделанной работе согласно государственным стандартам и навыками публичного представления их результатов.

2.3.4.1. Примеры типовых комплексных заданий для контроля приобретенных умений и владений:

- 1) Сопоставить достоинства и недостатки методик расчета электрических цепей синусоидального тока «классическим» и символическим методами (с примерами).
- 2) Проанализировать механическую характеристику трехфазного асинхронного двигателя и представить формулу для ее расчета при заданных параметрах двигателя и питающей сети.
- 3) Привести и объяснить переходную характеристику биполярного транзистора и дать методику ее экспериментального получения.

2.3.5. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме оценки уровня сформированности освоения компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 2-х балльной шкале оценивания (зачет-незачет) путем предварительного контроля во время сдачи контрольных работ по модулям дисциплины и на зачете. При условии отличной или хорошей сдачи всех контрольных заданий по дисциплине и качественного выполнения индивидуального комплексного задания зачет проставляется автоматически с учетом текущих высоких оценок работы студента в течении семестра. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине представлен в таблице 1.1.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС программы специалистов. Шкала и критерии оценки результатов обучения для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в таблицах 2.1- 2.5.

Таблица 2.3. Шкала оценивания уровня знаний

Балл	Уровень усвоения	Критерии оценивания уровня усвоенных знаний
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно ответил на теоретический вопрос задания. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент ответил на теоретический вопрос задания с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент ответил на теоретический вопрос задания с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено неточности. В целом, уровень усвоенных знаний соответствует зачетному уровню.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При ответе на вопрос задания студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. Материал подлежит передаче для достижения зачетного уровня.</i>

Таблица 2.4. Шкала оценивания уровня умений

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоенных умений
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил и оформил практическое задание. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент выполнил практическое задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения в рамках освоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы были допущены существенные неточности.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При выполнении практического задания студент продемонстрировал недостаточный уровень умений.</i>

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоенных умений
		<i>При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. Оценочный материал по уровню умений подлежит передаче.</i>

Таблица 2.5. Шкала оценивания уровня приобретенных владений

Балл	Уровень приобретения	Критерии оценивания уровня приобретенных владений
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил комплексное задание в ходе текущего и рубежного контроля. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент выполнил комплексное задание с небольшими неточностями. Показал хорошие навыки владения применением полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент выполнил комплексное зачетное задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы были допущены неточности, однако, уровень приобретенных владений может быть признан удовлетворительным.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При выполнении комплексного задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей. Зачетный материал подлежит дополнительной проработке студентом и передаче.</i>

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций

При оценке уровня общей освоенности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля на зачете считается, что полученная оценка за компонент

проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается и должна быть не ниже (равной или выше) минимального уровня освоенности дисциплинарных компетенций согласно шкалам, приведенным в таблицах 2.3 – 2.5 для компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций приведены в общей части ФОС программы специалистов.

3.2. Оценка общего уровня сформированности дисциплинарных компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной зачетной оценки по 2-х балльной шкале: зачет-незачет. Все результаты контроля заносятся в рабочий зачетный оценочный лист и заполняются преподавателем по всем формам и итогам контроля в ходе проведения промежуточной аттестации.

Заполненный оценочный лист с зачетами по всем формам текущего и рубежного контроля, пройденным студентом в семестре своевременно согласно текущему графику учебного процесса, является документом для выставления общего зачета по дисциплине автоматически. Если к концу окончания обучения по дисциплине в семестре (к зачетной неделе), студент не имеет (без уважительных причин) зачета по отдельным заданиям текущего или рубежного контроля, он (она) обязан сдавать зачет по всему материалу дисциплины по билетам в зачетную неделю перед сессией.

Приложение 1. Форма билета для зачета



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

Специальность 21.05.04 «Горное дело»
Специализации программы
специалитета: «Маркшейдерское дело»,
«Подземная разработка рудных
месторождений», Каф. Электротехники и
электромеханики

Дисциплина «Электротехника»

БИЛЕТ № 5

1. Метод суперпозиции (наложения) (*контроль знаний*).
2. Расчет симметричной трехфазной цепи, соединенной треугольником (*контроль умений*).
3. Схемы, особенности и анализ работы двухполупериодных диодных выпрямителей и их фильтров (*контроль умений и владений*).

Составитель

_____ (подпись)

В.В.Тиунов

Заведующий кафедрой

_____ (подпись)

Б.В.Кавалеров

« ____ » _____ 2017 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ К ФОНДУ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ФОС)

для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

«Электротехника»

Типовые контрольные вопросы и задания для оценки результатов обучения по дисциплине, формирующихся реализацией дисциплинарных частей заданных компетенций

Программа специалитета

Специальность 21.05.04 «Горное дело»

Специализации программы
специалитета:

МД «Маркшейдерское дело, геодезия и
геоинформационные системы»;

РМПИ «Разработка месторождений полезных
ископаемых»

В рамках учебного плана образовательной программы в 8-м семестре на этапе освоения данной учебной дисциплины формируются следующие дисциплинарные части компетенций:

1). ОПК-8. Б1.Б.25. 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.

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

Перечень вопросов и заданий для оценивания усвоения дисциплинарной части компетенции ОПК-8(А):

А). Вопросы для контроля усвоенных знаний:

1а). Основные законы электрических и магнитных явлений, единицы измерения электрических и магнитных величин. Преимущества и недостатки электрической энергии как вида энергии.

2а). Электропроводящие немагнитные материалы и ферромагнитные материалы, их свойства и параметры. Классификация и составные элементы электротехнических установок и систем: источники, приемники, линии электропередачи; цепи, машины, системы управления и сигнализации и т.п.

- 3а). Классификация электрических цепей и задач их расчетов.
- 4а). Классификация магнитных цепей и задач их расчетов.
- 5а). Постоянные и переменные токи. Законы изменения переменного тока во времени (периодичность, частота, форма, виды величин, характеризующих их значение, тепловое и механическое действие и т.п.).
- 6а). Физические явления в электрических цепях постоянного и переменного тока. Основные методы их анализа и расчет электрических и магнитных величин.
- 7а). Физические принципы действия и устройство трансформаторов, асинхронных и синхронных двигателей, синхронных генераторов, машин постоянного тока.
- 8а). Физические принципы работы и характеристики основных компонентов электронных схем: диодов, транзисторов, динисторов, тринисторов, фотоэлектронных устройств.
- 9а). Принципы построения, назначение, типовые схемы устройств промышленной электроники: усилителей, генераторов, выпрямителей и преобразователей.

Б). Задания для контроля освоенных умений:

- 1б). Расчет электрических цепей постоянного тока (различными методами).
- 2б). Расчет однофазных электрических цепей переменного тока «классическим» и символическим методами.
- 3б). Расчет трехфазных электрических цепей «классическим» и символическим методами.
- 4б). Расчет простых магнитных цепей.
- 5б). Измерение токов, напряжений, мощностей в цепях постоянного и переменного тока.
- 6б). Проведение лабораторного исследования трансформаторов.
- 7б). Проведение лабораторного исследования асинхронных двигателей.
- 8б). Проведение лабораторного исследования диодов и транзисторов, полупроводниковых выпрямителей и стабилизаторов напряжения.
- 9б). Обработка и анализ результатов лабораторных исследований.

В). Задания для контроля усвоенных умений и владений:

- 1в). Сопоставить расчет электрических цепей с простым использованием законов Ома и Кирхгофа и с использованием модифицированных методов расчета: узлового напряжения, контурных токов.
- 2в). Сопоставить достоинства и недостатки расчетов электрических цепей «классическим» и «символическим» методами.
- 3в). Сопоставить экспериментальные и теоретические характеристики трансформатора.

4в). Сопоставить экспериментальные и теоретические характеристики асинхронного двигателя.

5в). Сопоставить экспериментальные и теоретические характеристики полупроводниковых диодов.

6в). Сопоставить экспериментальные и теоретические зависимости при исследовании транзисторов.

7в). Проанализировать работу параметрического стабилизатора напряжения на стабилитроне.

8в). Показать умения проводить измерения в электрических схемах с помощью типовых аналоговых электроизмерительных приборов.

9в). Показать умения проведения измерений в электрических и электронных схемах с помощью цифровых электронных приборов.

Перечень вопросов и заданий для оценивания усвоения дисциплинарной части компетенции ПК-8(А,Б,В):

А). Вопросы для контроля усвоенных знаний:

1а). Применение универсального метода анализа электрических цепей с непосредственным использованием законов Кирхгофа.

2а). Применение символического метода расчета для анализа электрических цепей переменного синусоидального тока.

3а). Использование соединений потребителей трехфазной электрической цепи звездой и треугольником.

4а). Использование трансформаторов в горнорудной промышленности.

5а). Применение асинхронных машин в горнорудной промышленности.

6а). Применение электрических машин постоянного тока в горнорудной промышленности.

7а). Применение синхронных машин в горнорудной промышленности.

8а). Полупроводниковые диоды, тиристоры и транзисторы, их применение, основные характеристики.

9а). Электронные усилители, генераторы, выпрямители и преобразователи, примеры их использования в схемах электрификации и автоматизации горнорудной промышленности.

Б). Задания для контроля освоенных умений:

1б). Расчет электрических цепей постоянного тока.

2б). Расчет однофазных электрических цепей переменного тока «классическим» и символическим методами.

3б). Расчет трехфазных электрических цепей «классическим» и «символическим» методами..

- 4б). Расчет простых магнитных цепей.
- 5б). Измерение токов, напряжений, мощностей в цепях постоянного и переменного тока.
- 6б). Лабораторное исследование трансформаторов.
- 7б). Лабораторное исследование асинхронных двигателей.
- 8б). Лабораторное исследование диодов и транзисторов, полупроводниковых выпрямителей и стабилизаторов напряжения.
- 9б). Обработка и анализ результатов лабораторных исследований..

БВ). Задания для контроля усвоенных умений и владений:

- 1в). Сопоставить расчет электрических цепей с простым использованием законов Ома и Кирхгофа и с использованием модифицированных методов расчета: узлового напряжения, контурных токов.
- 2в). Сопоставить достоинства и недостатки расчетов электрических цепей «классическим» и «символическим» методами.
- 3в). Проанализировать внешние и рабочие характеристики трансформатора.
- 4в). Проанализировать рабочие характеристики асинхронного двигателя.
- 5в). Проанализировать характеристики выпрямительных диодов.
- 6в). Проанализировать характеристики кремниевых диодов-стабилитронов.
- 7в). Проанализировать работу параметрического стабилизатора напряжения на стабилитроне.
- 8в). Проанализировать входные и выходные характеристики биполярного транзистора.
- 9в). Показать владение проведением измерений в электротехнических и электронных схемах с помощью аналоговых электроизмерительных и с помощью цифровых электронных приборов.

Вопросы и задания составил:

канд. техн. наук, проф. кафедры ЭТ и ЭМ



В.В.Тиунов