

407

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Горно-нефтяной факультет
«Горная электромеханика»



УТВЕРЖДАЮ

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

Handwritten signature

Н. В. Лобов

«17» 05 2017 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Электропривод и электроснабжение горных машин»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа специалитета

Специальность 21.05.04 «Горное дело»

Специализация

Горные машины и оборудование

Квалификация выпускника:

горный инженер (специалист)

Выпускающая кафедра:

Горная электромеханика

Форма обучения:

очная

Курс: 5

Семестр: 9

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:

3 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану:

108 ч

Виды контроля:

Экзамен: -

Зачёт: 9 сем.

Курсовой проект: -

Курсовая работа: -

Пермь 2017

Учебно – методический комплекс дисциплины «Электропривод и электроснабжение горных машин» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «17» октября 2016г. номер Государственной регистрации «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 «29» марта 2017г.;

- базового учебного плана очной формы обучения по специальности 21.05.04 «Горное дело» (уровень специалитета), специализация «Горные машины и оборудование», утверждённого «27» октября 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Физика», «Механика», «Информатика», «Электротехника», «Горные машины и оборудование», «Горные машины и оборудование подземных горных работ», «Надёжность горных машин и оборудования», «Диагностика технического состояния горных машин и оборудования», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик

канд. техн. наук, доц.



П.Н. Цылев

Рецензент

канд. техн. наук, доц.



Р.А. Сажин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Горная электромеханика» «28» 04 2017г., протокол № 14.

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



Г.Д. Трифанов

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией горно-нефтяного факультета «02» 05 2017 г., протокол № 16.

Председатель учебно-методической комиссии горно-нефтяного факультета, канд. геол.-минерал. наук, доц



О.Е.Кочнева

СОГЛАСОВАНО

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



Г.Д. Трифанов

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



Д.С. Решецкий

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины: приобретение комплекса знаний и умений в области электропривода и электроснабжения горных машин и установок.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет следующие компетенции:

– способность разрабатывать техническую и нормативную документацию для машиностроительного производства, испытания, модернизации, эксплуатации, технического и сервисного обслуживания и ремонта горных машин и оборудования различного функционального назначения с учетом требования экологической и промышленной безопасности (ПСК–9.1);

– способность выбирать способы и средства мониторинга технического состояния горных машин и оборудования для их эффективной эксплуатации (ПСК–9.3).

1.2 Задачи учебной дисциплины:

• изучение

– схем построения систем электроснабжения шахт и рудников;
– конструкций и работы электрооборудования и систем электроприводов основных механизмов шахт и рудников;
– безопасных методов управления механизмами технологических установок шахт и рудников.

• формирование умений:

– управления работой электрооборудования технологических установок шахт и рудников;
– достижения необходимых по технологическим требованиям регулировочных и тормозных характеристик электроприводов механизмов шахт и рудников;
– исключения рисков, связанных с эксплуатацией механизмов технологических установок шахт и рудников, в состав которых входит электрооборудование и аппаратура управления работой электрооборудования.

• формирование навыков:

– включения, отключения и управления работой электрооборудования низкого напряжения;
– оценки загрузки электрооборудования по показаниям электроизмерительных приборов;
– чтения и понимания и электрических схем электроснабжения.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

– распределение электрической энергии на поверхности шахт и рудников;
– электроснабжение подземных горных работ;
– оборудование и устройство подземных подстанций;
– шахтные кабели;
– рудничное электрическое оборудование напряжением до 1000В;

- электроснабжение и электропривод проходческих машин;
- электроснабжение и электропривод очистных участков;
- электроснабжение и электропривод транспортных и погрузочных средств шахт и рудников;
- основные энергетические показатели при электроснабжении шахт и рудников;
- безопасность при электрификации подземных горных работ.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина Б1.В.02 «Электропривод и электроснабжение горных машин» относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модуля) и является *обязательной* при освоении ОПОП по специализации № 9 «Горные машины и оборудование».

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

• **знать:**

- производство электрической энергии;
- преобразование, передачу и распределение электрической энергии на поверхности шахт и рудников;
- особенности электроснабжения шахт и рудников;
- внутреннее электроснабжение шахт и рудников;
- электрооборудование и электроснабжение потребителей поверхности;
- особенности электроснабжения подземных горных работ;
- электроснабжения подземных горных работ через ствол;
- электроснабжения подземных горных работ через шурфы и скважины;
- подземные подстанции, комплектные распределительные устройства, шахтные трансформаторы, центральные подземные подстанции, участковые трансформаторные и преобразовательные подстанции;
 - передвижные подземные трансформаторные подстанции;
 - шахтные кабели;
- электромеханические преобразователи энергии и их механические характеристики;
- регулирование частоты вращения и торможение электромеханических преобразователей энергии;
- электропривод механизмов проходческих машин;
- электропривод механизмов очистных участков;
- электропривод транспортных и погрузочных средств шахт и рудников;
- электропотребление шахт и рудников;
- коэффициент мощности электроустановок;
- безопасность при электрификации подземных горных работ;

- **уметь:**

- читать электрические схемы и понимать процесс производства, передачи и распределения электрической энергии от электрических станций до потребителей электрической энергии шахт и рудников;
- составлять электрические схемы ячеек распределительного устройства высокого напряжения;
- включать в электрическую цепь измерительные трансформаторы тока и напряжения и по показаниям электроизмерительных приборов рассчитывать токи и напряжения в цепи нагрузки;
- пользоваться паспортными данными электромеханических преобразователей энергии для расчета и построения механических характеристик;
- производить сравнительную оценку эксплуатационных характеристик асинхронных, синхронных электромеханических преобразователей энергии и электромеханических преобразователей энергии постоянного тока;
- управлять коммутационной аппаратурой для производства включений, отключений электрооборудования и регулирования частоты вращения электромеханических преобразователей;
- оценивать состояние технологического оборудования по показаниям электроизмерительных приборов, включённых в цепи статоров или цепи возбуждения электрооборудования;
- замерять параметры электрической энергии, потребление электрической энергии и удельные её расходы по показаниям электроизмерительных приборов;
- оценивать риски, связанные с применением электрической энергии в подземных выработках, и определять меры по обеспечению безопасности обслуживающего персонала;
- проверять исправность устройств защитного заземления в подземных выработках, предупреждать возникновение пожаров от электрического тока;

- **владеть:**

- основами построения схем электроснабжения подземных горных работ и пониманием работы электроприводов основных механизмов и машин;
- методикой расчёта и построения механических характеристик электромеханических преобразователей энергии;
- навыками управления коммутационной аппаратурой и работой электромеханических преобразователей энергии;
- навыками включения измерительных приборов через трансформаторы тока и напряжения;
- мерами предупреждения возникновения пожаров от электрического тока в подземных выработках;
- способностью осуществлять контроль наличия и исправности защитного заземления в подземных выработках.

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
Профессиональные компетенции			
ПСК-9.1	– способность разрабатывать техническую и нормативную документацию для машиностроительного производства, испытания, модернизации, эксплуатации, технического и сервисного обслуживания и ремонта горных машин и оборудования различного функционального назначения;	Б2 Б 09 «Физика». Б3 Б 21 «Механика». Б1 Б 25 «Электротехника». Б1 Б 39 «Горные машины и оборудования». Б1 Б 41 «Горные машины для очистных и подготовительных работ».	Б1Б 30 «Безопасность жизнедеятельности». Б1 Б 45 «Эксплуатация горных машин и оборудования». Б1 В 04 «Диагностика технического состояния горных машин и оборудования».
ПСК-9.3	– Выбирать способы и средства мониторинга технического состояния горных машин и оборудования для их эффективной эксплуатации.	Б1 Б 12 «Информатика». Б1Б 25 «Электротехника». Б1 Б 48 «Надёжность горных машин и оборудования».	Б1 Б 45 «Эксплуатация горных машин и оборудования». Б1 В 04 «Диагностика технического состояния горных машин и оборудования».

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

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ПСК– 9.1, ПСК– 9.3.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПСК–9.1

<p>Код ПСК-9.1</p>	<p style="text-align: center;">Формулировка компетенции</p> <p>Способность разрабатывать техническую и нормативную документацию для машиностроительного производства, испытания, модернизации, эксплуатации, технического и сервисного обслуживания и ремонта горных машин и оборудования различного функционального назначения</p>
------------------------	--

<p>Код ПСК-9.1 Б1.В.02</p>	<p style="text-align: center;">Формулировка дисциплинарной части компетенции</p> <p>Способность использования электропривода, электрооборудования и схем электроснабжения при разработке технической и нормативной документации для машиностроительного производства, испытания, модернизации, эксплуатации, технического и сервисного обслуживания и ремонта горных машин и оборудования различного функционального назначения</p>
------------------------------------	--

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>В результате освоения компетенции студент знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – производство электрической энергии на электрических станциях; – преобразование, передачу и распределение электрической энергии; – электроснабжение потребителей поверхности шахт и рудников и наземное электрооборудование; – электроснабжение подземных горных работ через ствол, шурфы и скважины; – электрооборудование и устройство подземных подстанций; – электроснабжение и электрооборудование проходческих машин; – электроснабжение и электрооборудование очистных участков; – электроснабжение и электрооборудование транспортных и погрузочных средств шахт и рудников; – основы механики электропривода; – электромеханические свойства электроприводов в установившемся режиме; – регулирование частоты вращения и 	<p>Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.</p>	<p>Контрольные вопросы к текущему и промежуточному контролю. Реферат.</p>

<p>торможение электромеханических преобразователей энергии; – переходные процессы в электроприводах.</p>		
<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – читать электрические схемы и понимать процесс передачи электрической энергии от электрических станций до электрических потребителей шахт и рудников; – составлять электрические схемы ячеек распределительного устройства высокого напряжения; – включать в электрическую цепь измерительные трансформаторы тока и напряжения и по показаниям электроизмерительных приборов рассчитывать токи и напряжения в цепи нагрузки; – пользоваться паспортными данными электромеханических преобразователей энергии для расчета и построения механических характеристик; – производить сравнительную оценку эксплуатационных характеристик асинхронных, синхронных электромеханических преобразователей энергии и электромеханических преобразователей энергии постоянного тока; – управлять коммутационной аппаратурой для производства включений, отключений электрооборудования и регулирования частоты вращения электромеханических преобразователей; – замерять параметры электрической энергии, потребление электрической энергии и удельные её расходы по показаниям электроизмерительных приборов. 	<p>Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям, практическим занятиям)</p>	<p>Типовые задания к практическим занятиям Контрольные вопросы к защите реферата</p>
<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основами построения схем электропитания шахт и рудников и пониманием работы используемого в схемах электрооборудования; – навыками включения измерительных приборов через трансформаторы тока и напряжения; – методикой расчёта и построения механических характеристик электромеханических преобразователей энергии; – навыками управления коммутацион- 	<p>Самостоятельная работа по подготовке к зачёту</p>	<p>Типовые задания к практическим занятиям</p>

ной аппаратурой и работой электро-механических преобразователей энергии.

2.2. Дисциплинарная карта компетенции ПСК– 9.3

Код ПСК-9.3	<p align="center">Формулировка компетенции</p> <p>Способность выбирать способы и средства мониторинга технического состояния горных машин и оборудования для их надёжной и эффективной эксплуатации.</p>
----------------	---

Код ПСК-9.3 Б1.В.02	<p align="center">Формулировка дисциплинарной части компетенции</p> <p>Способность выбирать способы и средства мониторинга технического состояния электрооборудования машин и механизмов шахт и рудников для их надёжной и эффективной эксплуатации.</p>
---------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>В результате освоения компетенции студент знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – возможные неисправности электрооборудования, средства и методы их выявления, пути устранения; – организация эксплуатации электрического хозяйства шахт и рудников; – планово-предупредительный ремонт, периодичность проведения осмотров и ревизий электрооборудования, сроки ремонтных осмотров электрооборудования и кабелей. 	<p>Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.</p>	<p>Контрольные вопросы для текущего и рубежного контроля.</p>
<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – производить расчёт участковых электрических сетей; – определять расчётные электрические нагрузки и мощности участковой трансформаторной подстанции; – производить выбор сечений кабелей по нагреву и допустимой потере напряжения; – рассчитывать токи короткого замыкания в подземных участковых сетях; – выбирать аппаратуру управления и 	<p>Подготовка к практическим занятиям. Изучение теоретического материала</p>	<p>Типовые задания к практическим занятиям</p>

защиты.		
Владеет: – формулами и методикой расчёта участковых электрических сетей, электрических нагрузок трансформаторной подстанции, токов короткого замыкания, параметров коммутационной и защитной аппаратуры. – знаниями условий электрической безопасности при эксплуатации электрического оборудования и электрических сетей шахт и рудников.	Практические занятия. Самостоятельная проработка теоретического материала.	Решение задач. Зачётное занятие.

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч		
		по семестрам		всего
1	2	3	4	5
1	Аудиторная (контактная) работа	42		42
	- в том числе в интерактивной форме			
	- лекции (Л)	18		18
	- в том числе в интерактивной форме			
	- практические занятия (ПЗ)	24		24
	- в том числе в интерактивной форме	10		10
	- лабораторные работы (ЛР)			
	- в том числе в интерактивной форме			
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2		2
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	64		64
	- изучение теоретического материала	36		36
	- расчётно-графические работы			
	- курсовой проект			
	- курсовая работа			
	- реферат	12		12
	- подготовка к лабораторным занятиям			

	- подготовка отчетов по лабораторным работам			
	- индивидуальные задания			
	- другие виды самостоятельной работы: выполнение домашних заданий	16		16
4	Промежуточная аттестация по дисциплине: зачёт	–		–
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:	108		108
	в часах (ч)	108		108
	в зачётных единицах (ЗЕ)	3		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 (очная форма обучения)							Трудоёмкость, ч / ЗЕ	
			аудиторная работа				КСР	Промежуточная аттестация	самостоятельная работа		
			всего	Л	ПЗ	ЛР					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	1	Введение	1	1						1	2
		1	1	1						3	4
		2	4	2	2					6	10
	2	3	2		2					2	4
		4	4	2	2					2	6
	3	5	2	2	2					2	6
		6	2		2			1		5	8
		Итого по модулю:	16	8	10		1		21	40	
2	4	7	6	4	2		1		12	19	
		8	6	2	4				12	18	
		Итого по модулю:	12	6	6		1		24	37	
3	5	9	4	2	2				12	16	
		10	2		2				5	7	
		11	1	1	2				4	7	
		Заключение	1	1							1
		Итого по модулю:	8	4	6					21	31
Промежуточная аттестация								зачёт			
Всего:			36	18	22		2		66	108/3	

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Введение. Л – 1ч, СРС – 1ч

Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Структура и содержание курса. Связь дисциплины с другими предметами. Учебная литература, рекомендуемая для самостоятельной работы студентов.

Модуль 1. Производство и передача электрической энергии, её распределение на поверхности и внутри шахт и рудников.

Раздел 1. Производство и распределение электрической энергии на электрических станциях.

Л – 3ч, ПЗ – 2ч, ЛР – ч, СРС – 9ч.

Тема 1. Электрические станции

Производство электрической энергии на электростанциях. Собственные нужды электростанций.

Тема 2. Распределительные устройства электрических станций. Электрооборудование распределительных устройств. Трансформаторные подстанции электрических станций.

Раздел 2. Распределение электрической энергии на поверхности шахт и рудников

Л – 2ч, ПЗ – 4ч, ЛР – ч, СРС – 4ч.

Тема 3.

Особенности электроснабжения шахт и рудников. Внутреннее электроснабжение шахт и рудников.

Тема 4. Выбор величины напряжения для электроустановок шахт и рудников. Электрооборудование и электроснабжение потребителей поверхности.

Раздел 3. Электроснабжение подземных горных работ.

Л – 2ч, ПЗ – 4ч, ЛР – ч, СРС – 7ч.

Тема 5. Особенности электроснабжения подземных горных работ. Электроснабжение подземных горных работ через ствол, шурфы и скважины. Сравнение способов электроснабжения подземных горных работ.

Тема 6. Электроснабжение и электрооборудование проходческих машин. Электроснабжение и электрооборудование очистных участков. Электроснабжение и электрооборудование транспортных и погрузочных средств шахт и рудников.

Модуль 2. Электропривод

Раздел 4. Электропривод механизмов и машин шахт и рудников.

Л – 6ч, ПЗ – 6ч, ЛР – ч, КСР – 1ч, СРС – 24ч.

Тема 7. Основы механики электропривода. Электромеханические свойства электроприводов в установившихся режимах. Регулирование скорости электроприводов.

Тема 8. Переходные процессы в электроприводах. Выбор мощности электрических двигателей. Энергетика электрических приводов.

Модуль 3. Электрическая безопасность.

Раздел 5. Опасности, связанные с применением электрической энергии в подземных выработках. Меры защиты от поражения электрическим током.

Л – 4ч, ПЗ – 6ч, ЛР – ч, СРС – 21ч.

Тема 9. Условия поражения человека электрическим током. Режимы нейтрали электрических сетей. Условия электрической безопасности в сетях с изолированной и заземлённой нейтралью.

Тема 10. Состояние изоляции кабелей и электрооборудования. Меры защиты от поражения электрическим током. Устройство защитных заземлений в подземных выработках.

Тема 11. Предупреждение возникновения пожаров от электрического тока в подземных выработках. Опережающее автоматическое отключение.

Заключение. Л – 1ч.

4.3 Лабораторные работы не предусмотрены.

4.4 Перечень тем практических занятий.

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практических занятий
1	2	3
1	2	Изучение типов электрических станций. Электрические станции Пермского края.
2	3	Изучение конструкции ячейки распределительного устройства и электрооборудования, применяемого в распределительных устройствах.
3	4	Расчёт величины рационального напряжения для электроустановок шахт и рудников.
4	5	Изучение принципиальной схемы распределения электрической энергии от главной поверхностной подстанции до приёмников в забое через ствол, скважины и шурфы.
5	6	Определение расчётных нагрузок и мощности участковой трансформаторной подстанции.
6	7	Приведение статических моментов и усилий горных машин и механизмов к валу электрического двигателя.
7	8	Расчёт механических характеристик электромеханиче-

		ских преобразователей энергии в установившемся режиме работы электроприводов шахтных машин и механизмов.
8	8	Расчёт механических характеристик электромеханических преобразователей энергии в переходных режимах работы электроприводов шахтных машин и механизмов.
9	9	Расчёт сопротивлений защитных заземлений в подземных выработках.
10	10	Изучение конструкций и работы аппаратов защиты от утечек в сетях переменного и постоянного тока в подземных выработках.
11	11	Изучение принципиальной схемы и работы опережающего отключения повреждённого участка электрической сети.
12	6	Контрольная работа.

4.5 Курсовой проект – не предусмотрен.

4.6 Реферат

Темы рефератов:

- выбор мощности электрических двигателей;
- электрооборудование подземных подстанций;
- шахтные кабели;
- рудничное электрооборудование напряжением до 1000В.

Тема реферата студентам выдаётся ведущим преподавателем.

4.7 Расчетно-графические работы – не предусмотрены.

5. Методические указания по изучению дисциплины студентами

При изучении дисциплины целесообразно выполнять следующие рекомендации:

- изучение дисциплины должно вестись систематически;
- после изучения раздела по учебнику или конспекту рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия;

– особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу;

– изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра; график изучения дисциплины приводится в п.7;

– вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем на лекциях. Преподаватель указывает также перечень литературных источников, в которых излагается материал для самостоятельного изучения.

5.1 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
Введение	Изучение теоретического материала	1
1	Изучение теоретического материала.	2
	Подготовка к практическим занятиям.	1
2	Изучение теоретического материала.	4
	Подготовка к практическим занятиям.	2
3	Изучение теоретического материала.	1
	Подготовка к практическим занятиям.	1
4	Изучение теоретического материала.	1
	Подготовка к практическим занятиям	1
5	Изучение теоретического материала.	1
	Подготовка к практическим занятиям.	1
6	Изучение теоретического материала.	3
	Подготовка к практическим занятиям.	2
7	Изучение теоретического материала.	6
	Выполнение домашнего задания.	4
	Реферат	2
8	Изучение теоретического материала.	4
	Подготовка к практическим занятиям.	4
	Выполнение домашнего задания.	4
9	Изучение теоретического материала.	2
	Выполнение домашнего задания.	4
	Реферат	6
10	Изучение теоретического материала.	1
	Выполнение домашнего задания.	2
	Реферат	2
11	Защита реферата.	2
	Выполнение домашнего задания.	2
Всего		66

5.2 Изучение теоретического материала

Введение: Основные понятия и определения. Электропривод и электроснабжение – основа автоматизации и механизации производственных процессов шахт и рудников, важнейшее направление повышения производительности труда в добывающей отрасли.

Тема 1. Технологический процесс производства электрической и тепловой энергии. Электрические станции Пермского края и установленные мощности генераторов этих электростанций. Потребители электрической энергии электрических станций. Собственные нужды электростанций.

Тема 2. Назначение и конструктивное исполнение распределительных устройств электрических станций и установленного в них электрооборудования. Электрические схемы типовых ячеек распределительных устройств. Трансформаторные подстанции электрических станций, их назначение и исполнение.

Тема 3. Особенности электроснабжения шахт и рудников. Структурная схема электроснабжения шахт и рудников. Схемы внешнего электроснабжения шахт и рудников.

Внутреннее электроснабжение шахт и рудников. Выбор величины напряжения для электроснабжения шахт и рудников. Электроснабжение и электрооборудование потребителей электрической энергии, установленных на поверхности.

Тема 4. Внутреннее электроснабжение шахт и рудников. Схемы внутреннего электроснабжения шахт и рудников. Выбор величины напряжения систем электроснабжения шахт и рудников. Электроснабжение и электрооборудование потребителей электрической энергии, установленных на поверхности.

Тема 5. Особенности электроснабжения подземных горных работ. Схемы электроснабжения подземных горных работ через ствол. Схемы электроснабжения подземных горных работ через шурфы и скважины. Сравнительная оценка способов электроснабжения подземных горных работ.

Тема 6. Электроснабжение и электрооборудование проходческих комбайнов и комплексов. Электрооборудование погрузочных машин. Электрооборудование колонковых и буровых станков. Особенности электроснабжения тупиковых выработок. Электроснабжение очистных участков. Электроснабжение и электрооборудование транспортных и погрузочных средств шахт и рудников.

Тема 7. Уравнение движения электропривода. Виды статических моментов. Приведение статических моментов и усилий. Электромеханические свойства электромеханических преобразователей энергии и электроприводов на их основе. Установившиеся режимы работы электроприводов постоянного и переменного тока.

Тема 8. Общая характеристика и классификация переходных процессов электроприводов. Механические переходные процессы. Электромагнитные переходные процессы. Энергетика переходных процессов.

Тема 9. Опасности, связанные с применением электрической энергии в подземных выработках. Условия поражения человека электрическим током. Допустимые напряжения прикосновения и значения отпускаяющих токов. Режимы нейтрали электрических сетей

Тема 10. Состояние изоляции кабелей и электрооборудования. Реле утечки. Уставки отключающих сопротивлений реле утечки. Меры защиты от поражения электрическим током. Устройство защитных заземлений в подземных выработках.

Тема 11. Основные меры по предупреждению пожаров в подземных выработках, обусловленных прохождением электрического тока. Опережающее автоматическое отключение. Электрическая схема опережающего автоматического отключения.

5.3 Темы индивидуальных (домашних) заданий:

- расчёт и построение скоростных и механических характеристик электро-механических преобразователей энергии постоянного тока;
- расчёт и построение скоростных и механических характеристик электро-механических преобразователей энергии переменного тока;
- расчёт и выбор сечения шахтных кабелей;
- расчёт участковой электрической сети по потере напряжения;
- проверка параметров участковой сети по условиям пуска;
- расчёт токов короткого замыкания в подземных участковых сетях;
- выбор аппаратуры управления и защиты;
- расчёт элементов электрической сети напряжением 6кВ.

5.4 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

По всем темам дисциплины проводятся проблемно-ориентированные лекционные занятия с использованием мультимедийной презентации лекционного курса. В процессе изложения лекционного материала внимание студентов акцентируется на наиболее интересных и важных вопросах и проблемах, касающихся надёжности и экономичности систем электроснабжения шахт и рудников, режимов работы электроприводов технологических машин и установок, безопасности их обслуживания.

Студенты после прослушивания темы лекционного курса в часы, отведенные для самостоятельной работы, занимаются углублённым изучением материала с использованием конспекта лекций, основной литературы и научных статей по рассматриваемым вопросам.

Практические занятия проводятся по темам всех модулей дисциплины в часы, предусмотренные расписанием. В ходе практических занятий предусматривается широкое использование активных и интерактивных форм обучения, при котором студенты 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. Удельный вес практических занятий в интерактивной форме составляет 40%.

6. Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- опрос для анализа усвоения материала предыдущей лекции;
- опрос в ходе проведения практических занятий;
- проверка выполнения домашних заданий;
- оценка работы студента на лекционных и практических занятиях в рамках рейтинговой системы.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций

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

- опрос в процессе проведения практических занятий (модуль 1, 2, 3);
- контрольные работы (модуль 1,2,3);
- выполнение домашних заданий (модули 2,3);

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Зачёт

Условия проставления зачёта по дисциплине:

Зачёт по дисциплине выставляется по итогам проведённого рубежного и промежуточного контроля, при работе на всех практических занятиях, выполнении и защите всех домашних заданий и при написании и сдаче реферата.

Экзамен

« Не предусмотрен »

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, контрольные задания к экзамену, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1– Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВ)	Вид контроля					Зачёт (экзамен)
	ТК	РК	КР	ГР (КР)	Трен. (ЛР)	
В результате освоения дисциплины студент Знает:						
– производство электрической энергии на электрических станциях;						+
– преобразование, передачу и распределение электрической энергии;	+					+
– построение систем электроснабжения шахт и рудников;						+
– электрооборудование высокого напряжения, используемое в системах электроснабжения шахт и рудников;						+
– электрооборудование низкого напряжения в системах электроснабжения шахт и рудников;	+		+			+
– электромеханические преобразователи энергии и их механические характеристики;						+
– регулирование частоты вращения и торможение электромеханических преобразователей энергии;	+		+			+
– электропривод механизмов и рабочих машин шахт и рудников; динамика электропривода.	+		+			+
– факторы воздействия электрического тока на организм человека;						+
– защитное заземление;						+
– опережающее автоматическое отключение;	+		+			+
Умеет:						
– изображать основные элементы систем электроснабжения условными графическими обозначениями;					+	
понимать процесс передачи электрической энергии от электрических станций до потребителей электрической энергии шахт и рудников; читать электрические схемы яче-						

ек						
составлять электрические схемы ячеек распределительного устройства высокого и низкого напряжений;					+	
– включать в электрическую цепь измерительные трансформаторы тока и напряжения и по показаниям электроизмерительных приборов рассчитывать токи и напряжения в первичной цепи;					+	
пользоваться паспортными данными электромеханических преобразователей энергии для расчета и построения механических характеристик;			+			
– производить сравнительную оценку эксплуатационных характеристик электромеханических преобразователей энергии постоянного и переменного тока;			+			
– управлять коммутационной аппаратурой для производства включений, отключений электрооборудования и регулирования частоты вращения электромеханических преобразователей;					+	
– по показаниям электроизмерительных приборов замерять параметры электрической энергии, потребление электрической энергии и удельные её расходы.					+	
Владет:						
– основными физическими законами для расчёта электрических величин и параметров;					+	
– графическим изображением электрооборудования высокого и низкого напряжений;					+	
– методикой расчёта и построения механических характеристик электромеханических преобразователей энергии;					+	
– навыками управления коммутационной аппаратурой и работой электромеханических преобразователей энергии;					+	
– подходами по написанию и оформлению рефератов.					+	
– методикой расчёта сопротивления защитного заземления;					+	

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

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б3.В.02 Электропривод и электроснабжение горных машин	Блок 1. Дисциплины (модули)	
	(цикл дисциплины)	
	<input type="checkbox"/> базовая часть цикла	<input checked="" type="checkbox"/> обязательная
	<input checked="" type="checkbox"/> вариативная часть цикла	<input type="checkbox"/> по выбору студента

(индекс и полное название дисциплины)

21.05.04	Направление Горное дело/ Горные машины и оборудование
(код направления подготовки / специальности)	(полное название направления подготовки / специальности)

ГД/ГМ	Уровень подготовки:	<input checked="" type="checkbox"/> специалист	Форма обучения:	<input checked="" type="checkbox"/> очная
		<input type="checkbox"/> бакалавр		<input type="checkbox"/> заочная
		<input type="checkbox"/> магистр		<input type="checkbox"/> очно-заочная

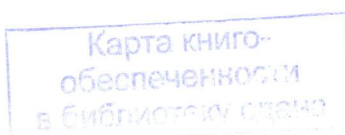
(аббревиатура направления / специальности)

<u>2016</u>	Семестр	<u>9</u>	Количество групп:	<u>1</u>
(год утверждения учебного плана ООП)			Количество студентов:	<u>20</u>

Цылёв Павел Николаевич

профессор кафедры ГЭМ

Горно-нефтяной факультет

Кафедра «Горная электромеханика»
тел.219-80-69

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	Электрификация горного производства: учебник для вузов: в 2 т. / А. В. Ляхомский [и др.]; Московский государственный горный университет; Национальный горный университет; Под ред. Л. А. Пучкова, Г. Г. Пивняка.— Москва: Изд-во МГГУ, 2007. Т. 1.— 2007.— 511с.	18
2	Электрификация горного производства: учебник для вузов: в 2 т. / А. В. Ляхомский [и др.]; Московский государственный горный университет; Национальный горный университет; Под ред. Л. А. Пучкова, Г. Г. Пивняка.— Москва: Изд-во МГГУ, 2007. Т. 1.— 2007.— 511с.; Т. 2.— 2007.— 595с.	18
3	Цылев П.Н. Электропривод и электрооборудование технологических объектов нефтегазовой отрасли: учеб. пособие / П.Н.Цылев.— Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2015.— 192с.	25+35
4	Цылев П.Н. Электротехника: учебное пособие / П.Н.Цылев.— Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, —2014.— 207с.	31+ЭБ
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Новиков Владислав Александрович. Электропривод в современных технологиях: учебник для вузов / В. А. Новиков, С. В. Савва, Н.И. Татаринцев; Под ред. В. А. Новикова.— Москва: Академия, 2014.— 400с.	6
2	Новожилов Олег Петрович. Электротехника (теория электрических цепей): учебник для академического бакалавриата / О. П. Новожилов.— Москва: Юрайт, 2014.— 643с.	2
3	Электротехнический справочник / С. Л. Корякин-Черняк [и др.] .— 2-е изд., перераб. и доп.— Санкт-Петербург: Наука и техника, 2011.— 462с.	2
2.2 Периодические издания		
1	Электротехника: научно-технический журнал / Академия электротехнических наук РФ; Министерство промышленности РФ; Департамент машиностроения; з-од «Электровыпрямитель»; Электроника; Всесоюзный научно-исследовательский институт электровозостроения; Ассоциация инженеров силовой электроники; Автоматизированный электропривод; Прогрессэлектро; Росэлпром.— Москва: Знак, 1930.	
2	Промышленная энергетика: производственно-технический журнал / ЕЭС России; Единый энергетический комплекс; Энергопрогресс; Российское научно-техническое общество энергетиков и электротехников. — Москва: Энергопрогресс, 1944 - 1953, 1956 .	
2.3 Нормативно-технические издания		

2.4 Официальные издания

2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс: полнотекстовая база данных электрон. документов, изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1912 записей). – Пермь, 2014. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru/>. – Загл. с экрана.

Основные данные об обеспеченности на _____

(дата одобрения рабочей программы на заседании кафедры)

Основная литература обеспечена не обеспечена

Дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки



Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на _____

(дата контроля литературы)

Основная литература обеспечена не обеспечена

Дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

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

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

Таблица 8.1 – Программы, используемые для обучения и контроля – не предусмотрены

8.4. Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.2 – Используемые аудио и видео-пособия – не предусмотрены

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

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Лаборатория электропривода и электрических аппаратов	Кафедра ГЭМ	062	74	22

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Стенд	4	оперативное управление	062
2	Высоковольтная ячейка	1	оперативное управление	062
3	Высоковольтное и низковольтное оборудование	12	оперативное управление	062

Лист регистрации изменений

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