

Министерство образования и науки Российской Федерации  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
 образования «СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К.  
 АММОСОВА»  
 Политехнический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный  
 университет имени М.К. Аммосова» в г. Мирном  
 Кафедра Электроэнергетики и автоматизации промышленного производства

Рабочая программа дисциплины

**С1.Б.33 Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий**




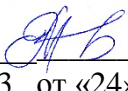
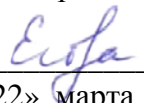
**для программы специалитета**

по направлению подготовки 21.05.04 Горное дело

Специализация: **Электрификация и автоматизация горного производства**

Форма обучения: заочная

Автор(ы): Волотковская Наталья Сергеевна, к.т.н., доцент кафедры ЭиАПП,  
 e-mail: volotkovska\_n@mail.ru

РЕКОМЕНДОВАНО	ОДОБРЕНО	ПРОВЕРЕНО
Заведующий кафедрой разработчика  _____ /_ Семёнов А.С. _ протокол №_06_ от «24»_февраля_2017 г.	Заведующий выпускающей кафедрой  _____ /_ Семёнов А.С. _ протокол №_06_ от «24»_февраля_2017 г.	Нормоконтроль в составе ОП пройден Специалист УМО/деканата  /_ Баишева О.Ю. _ от «22»_марта_2017 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМК  /Константинова Т.П. Протокол УМК №_03_ от «24» _марта_2017 г.		Эксперт УМК  /Егорова М.В. «22»_марта_2017 г.

Мирный 2017 г.

**1. АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программе дисциплины**  
**С1.Б.33 Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий**  
Трудоемкость 4 з.е.

**1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины**

Цель освоения: изучение устройства, принципа действия основ монтажа и эксплуатации электрического оборудования, применяемого на горнопромышленных предприятиях. Изучение дисциплины предусматривает сочетание теоретических занятий, лабораторных работ и практических задач.

Краткое содержание дисциплины: Электроснабжение карьеров, рудников и шахт. Конструктивное исполнение горного электрооборудования. Защита людей от поражения электрическим током. Электрооборудование повышенной надежности против взрыва. Определение начального периодического тока короткого замыкания и токов КЗ для любого момента времени переходного процесса короткого замыкания. Центральные и участковые подземные подстанции. Элементы оборудования напряжением свыше 1000 В. Разъединители, отделители, короткозамыкатели, выключатели нагрузки. Силовые выключатели. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Компоновка подстанций и распределителей, типы КРУ и их устройство. Основные сведения о релейной защите и автоматике в системах электроснабжения. Защита от перенапряжений.

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

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>готовность использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов (ПК-17)</p>	<p><b>Знать</b> нормативные документы по безопасности, схемы электроснабжения, электрооборудование на открытых и подземных горных работах; необходимую документацию при разработке нарядов и заданий на выполнение горных, горно-строительных и буровзрывных работ; устройство, область применения, нормативно-технические данные и документацию на применяемое электрооборудование; виды оборудования, эксплуатационные требования к электрооборудованию, основы систем электроснабжения горных предприятий. его автоматизации.</p> <p><b>Уметь</b> применять разработанные проекты для условий с различным климатом и взрывоопасными зонами; осуществлять контроль качества работ и правильность их исполнения; составлять графики работ, сметы, заявки на оборудование; анализировать и разрабатывать выполнение горных, горно-строительных, буровзрывных работ; применять, эксплуатировать и производить выбор электрооборудования.</p> <p><b>Владеть</b> навыками заполнения отчетные документы; методами безопасного ведения горных работ; методами математического моделирования и средствами компьютерной техники; методиками по обеспечению безопасного ведения горных работ, навыками поиска неисправностей электрооборудования; методиками по обеспечению безопасного ведения горных работ, навыками поиска неисправностей электрооборудования.</p>

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Код дисциплины	Название дисциплины	Семестр изучения	Коды и наименование учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной учебной дисциплины	для которых содержание данной дисциплины выступает опорой
С1.Б.33	Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий	8	С1.Б.28 Теоретические основы электротехники	С1.Б.35.6 Электропривод горных машин С2. Практики

1.4. Язык преподавания: [русский]

**2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Выписка из учебного плана:

Код и название дисциплины по учебному плану	С1.Б.33 Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий	
Курс изучения	4	
Семестр(ы) изучения	8	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения		
Трудоемкость (в ЗЕТ)	4	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>	108	
<b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО, в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	30	
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	8	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		
- семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)	8	
- лабораторные работы	4	
- практикумы		
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	10	
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	105	
<b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b>	9	

### 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 3.1. Распределение часов по темам и видам учебных занятий

Тема	Всего часов	Контактная работа, в часах								Часы СРС	
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ		КСР (консультации)
<b>Тема 1.</b> Общие вопросы электрификации горных предприятий.		1		1		0,5				2	21
<b>Тема 2.</b> Внешнее электроснабжение горных предприятий. Внутреннее электроснабжение горных предприятий.		1		1		0,5				2	21
<b>Тема 3.</b> Электрификация открытых горных работ		2		2		1				2	21
<b>Тема 4.</b> Электрификация подземных горных работ		2		2		1				2	21
<b>Тема 5.</b> Автоматизация систем электроснабжения		2		2		1				2	21
<b>Всего часов</b>		<b>8</b>		<b>8</b>		<b>4</b>				<b>10</b>	<b>105</b>

#### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

##### **Тема 1. Общие вопросы электрификации горных предприятий.**

Особенности электрификации горных работ. Электрические показатели и тарифы на электроэнергию. Электрические нагрузки и режимы электропотребления.

##### **Тема 2. Внешнее электроснабжение горных предприятий. Внутреннее электроснабжение горных предприятий.**

Принципы построения схем внешнего электроснабжения. Источники питания. Характерные схемы внешнего электроснабжения. Схемы подстанций и распределительных устройств. Условия присоединения к питающей системе.

**Тема 3. Электрификация открытых горных работ.** Системы распределения электроэнергии. Электрооборудование карьерных подстанций и распределительных пунктов. Электрооборудование горных машин и комплексов. Электроснабжение и электрооборудование транспорта.

**Тема 4. Электрификация подземных горных работ.** Распределение электроэнергии на поверхности шахт и рудников. Подземные подстанции и распределительные пункты. Рудничная электрическая аппаратура управления и защиты. Электрические сети в подземных выработках. Электрооборудование подземных горных машин и механизмов. Электроснабжение подземных потребителей. Электроснабжение и электрооборудование рудничного подземного транспорта. Расчет электроснабжения подземных участков.

**Тема 5. Автоматизация систем электроснабжения.** Общие сведения. Автоматическое повторное включение. Автоматическое включение резервного питания. Автоматическое регулирование мощности конденсаторных установок. Автоматическая разгрузка по частоте.

### 3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

Учебным планом предусмотрены лекционные занятия – 8 ч, практические занятия – 8 часов, лабораторные - 4ч.

При освоении дисциплины предлагается использовать следующие сочетания форм и методов учебной работы для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций:

Пассивная форма – реализация методом опросов, написания самостоятельных работ, контрольных работ и тестов.

Активная форма – реализация путем диалога, проведения проблемных лекций, консультаций, собеседований, слушаний рефератов.

Интерактивная форма – реализация путем проведения круглых столов, дискуссий, мозговых штурмов, анализа конкретных ситуаций, мастер-классов, деловых игр.

1. Лекционные и практические занятия:

- комплект электронных презентаций/слайдов,
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер).

2. Практические занятия:

- специализированные вычислительные лаборатории кафедры ЭиАПП с персональными компьютерами (ПК) из расчета: 1 ПК на 1-2 студента,
- сертифицированное офисное программное обеспечение (ПО) для ПК.

3. Лабораторные занятия: лаборатории, оснащенные необходимыми лабораторными и контрольно-измерительными приборами.

Самостоятельная работа студентов: рабочие места студентов, оснащенные компьютерным доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде в специализированных вычислительных лабораториях кафедры ЭиАПП, в библиотеке МПТИ (ф) СВФУ.

### 4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

#### Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Общие вопросы электрификации горных предприятий.	Внеаудиторное	21	Изучение теоретического материала по учебной литературе. Контрольный тест по пройденным темам.
2	Внешнее электроснабжение	Внеаудиторное	21	Контрольный тест по пройденным темам.

	горных предприятий. Внутреннее электроснабжение горных предприятий.			
3	Электрификация открытых горных работ	Внеаудиторное	21	Изучение теоретического материала по учебной литературе. Контрольный тест по пройденным темам.
4	Электрификация подземных горных работ	Внеаудиторное	21	Изучение теоретического материала по учебной литературе. Контрольный тест по пройденным темам.
5	Автоматизация систем электроснабжения	Внеаудиторное	21	Изучение теоретического материала по учебной литературе. Контрольный тест по пройденным темам.
<b>Всего часов</b>			<b>105</b>	

#### Практические занятия

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Практические занятия	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Общие вопросы электрификации горных предприятий.	Практическое занятие №1 Расчет электрических нагрузок методом коэффициента спроса	1	Устный опрос
2	Внешнее электроснабжение горных предприятий. Внутреннее электроснабжение горных предприятий.	Практическое занятие №2 Расчет системы внешнего и внутреннего электроснабжения	1	Устный опрос
3	Электрификация открытых горных работ	Практическое занятие №3 Расчет электроснабжения карьера	2	Устный опрос
4	Электрификация подземных горных работ	Практическое занятие №4 Расчет электроснабжения подземных участков	2	Устный опрос
5	Автоматизация систем электроснабжения	Практическое занятие №5 Автоматическая разгрузка на частоте.	2	Устный опрос

<b>Всего часов</b>	<b>8</b>
--------------------	----------

### 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Руководящими документами для студентов при изучении дисциплины служат учебная программа, методические указания преподавателя для выполнения лабораторных и практических работ, составленные с таким расчетом, чтобы помочь студентам организовать самостоятельную работу и облегчить усвоение дисциплины.

#### Рейтинговый регламент по дисциплине:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Посещение лекций	5	10
Лабораторная работа №1, №2	8	12
Лабораторная работа №3, №4	8	12
Лабораторная работа №5	4	6
Практическое занятие №1, №2	8	12
Практическое занятие №3, №4	8	12
Практическое занятие №5	4	6
<b>Количество баллов для допуска к экзамену (min-max)</b>	<b>45</b>	<b>70</b>

### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

#### 6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п. 1.2.РПД)	Шкалы оценивания уровня сформированности элементов компетенций		
		Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ПК-17	<p><b>Знать</b> нормативные документы по безопасности, схемы электроснабжения, электрооборудование на открытых и подземных горных работах; необходимую документацию при разработке нарядов и заданий на выполнение горных, горно-строительных и буровзрывных работ; устройство, область применения, нормативно-технические данные и документацию на применяемое электрооборудование; виды оборудования, эксплуатационные требования к электрооборудованию, основы систем электроснабжения горных предприятий. его автоматизации;</p> <p><b>Уметь</b> применять разработанные проекты для условий с различным климатом и взрывоопасными зонами; осуществлять контроль качества работ и правильность их исполнения; составлять графики работ, сметы, заявки на оборудование; анализировать и</p>	Высокий	Освоены все компетенции. Студент показывает отличные теоретические и практические знания по дисциплине. Может самостоятельно найти пути решения поставленной задачи	отлично
		Базовый	Студент показывает хорошие знания по дисциплине. Может применять полученные знания при решении базовых прикладных задач.	хорошо
		Минимальный	Студент показывает хорошие теоретические знания. Знает основные алгоритмы решения задач.	удовлетворительно
		Не освоены	Знания студента по дисциплине минимальны.	неудовлетворительно



	<p>разрабатывать выполнение горных, горно-строительных, буровзрывных работ; применять, эксплуатировать и производить выбор электрооборудования.</p> <p><b>Владеть</b> навыками заполнять отчетные документы; методами безопасного ведения горных работ. методами математического моделирования и средствами компьютерной техники; методиками по обеспечению безопасного ведения горных работ, навыками поиска неисправностей электрооборудования; методиками по обеспечению безопасного ведения горных работ, навыками поиска неисправностей электрооборудования.</p>			
--	---	--	--	--

## 6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Коды оцениваемых компетенций	Оцениваемый показатель (ЗУВ)	Тема (темы)	Образец типового (тестового или практического) задания (вопроса)
ПК-17	<p><b>Знать</b> нормативные документы по безопасности, схемы электроснабжения, электрооборудование на открытых и подземных горных работах; необходимую документацию при разработке нарядов и заданий на выполнение горных, горно-строительных и буровзрывных работ; устройство, область применения, нормативно-технические данные и документацию на применяемое электрооборудование; виды оборудования, эксплуатационные требования к электрооборудованию, основы систем электроснабжения горных предприятий. его автоматизации;</p> <p><b>Уметь</b> применять разработанные проекты для условий с различным климатом и взрывоопасными</p>	Электрификации горных предприятий.	Расчет электрических нагрузок методом коэффициента спроса

	<p>зонами; осуществлять контроль качества работ и правильность их исполнения; составлять графики работ, сметы, заявки на оборудование; анализировать и разрабатывать выполнение горных, горно-строительных, буровзрывных работ; применять, эксплуатировать и производить выбор электрооборудования.</p> <p><b>Владеть</b> навыками заполнения отчетные документы; методами безопасного ведения горных работ. методами математического моделирования и средствами компьютерной техники; методиками по обеспечению безопасного ведения горных работ, навыками поиска неисправностей электрооборудования; методиками по обеспечению безопасного ведения горных работ, навыками поиска неисправностей электрооборудования.</p>		
--	--	--	--

*Вопросы на экзамен*

1. Перечислить требования, предъявляемые к ЭА.
2. Назовите основные узлы, из которых формируется подстанция.
3. Перечислить факторы воздействующие на аппараты.
4. Какие механические и электрические блокировки предусмотрены конструкцией подстанции ТСВП
5. Рассмотреть свойства дуги переменного тока.
6. Какие способы регулирования напряжения предусмотрены схемой подстанции.
7. Рассмотреть способы гашения дуги с применением трансформаторного масла.
8. Назовите все виды защит, предусмотренные схемой подстанции.
9. Рассмотреть способы гашения дуги с применением дугогасительных решеток и камер.
10. Какие аппараты и устройства расположены в РПНН подстанции.
11. Рассмотреть способы гашения дуги с помощью контактных решений.
12. Перечислите недостатки кабелей марки СБ и СП.
13. Дать описание и сравнительный анализ основных конструкций контактов.
14. Опишите устройство бронированных кабелей.
15. Дать описание неразмыкающихся контактов.
16. Назовите назначение магнитных пускателей.
17. Пояснить работу разрывных контактов.
18. Покажите на схеме блок БРУ и объясните принцип его действия.
19. Охарактеризовать воздействия климатических факторов на ЭА.
20. Как осуществляется защита от потери управляемости.

21. Дать описание свойств оболочек ЭА согласно стандартов МЭК.
22. Какие виды защит и блокировок предусмотрены схемой ПМВИР.
23. Виды исполнения электрооборудования.
24. Как осуществляется защита от обрыва цепи заземления.
25. Виды исполнения шахтного оборудования.
26. Объясните назначение сдвоенной катушки К1.
27. Условия эксплуатации электрооборудования в шахтах.
28. Какие основные технические характеристики автоматических выключателей.
29. Условия эксплуатации электрооборудования в карьерах.
30. Какие виды защит предусмотрены в автоматических выключателях.
31. Условные обозначения ЭА в принципиальных схемах.
32. Покажите на схеме блок УМЗ и объясните принцип его действия
33. Состав энергетической системы. Категории электроприемников по надежности и бесперебойности электроснабжения.
34. Принципы проектирования и выбора схем электроснабжения. Схема электроснабжения потребителей II и III категории с одиночной не секционированной системой сборных шин.
35. Виды электрических нагрузок. Номинальные мощности и токи. Средние и среднеквадратические активная и реактивная мощности. Как и для чего определяются максимальные и расчетные нагрузки.
36. Графики электрических нагрузок и их показатели. Коэффициенты максимума, число часов использования максимума активной и реактивной нагрузки, коэффициенты загрузки электроприемников по активной и реактивной мощности, коэффициенты использования активной и реактивной мощности потребителей, коэффициенты спроса активной и реактивной мощности.
37. Особенности проверки для трансформаторов мощностью 400 кВ•А и более при неудаленных коротких замыканиях (на выходе трансформаторов)

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Оценка знаний производится на основе баллов БРС текущего контроля (максимум 100 баллов).

Практические занятия и контрольная работа по дисциплине – это работа, которая выполняется студентом и является совокупностью полученных результатов самостоятельного исследования теоретических положений и отработки практических навыков в период изучения дисциплины в структурных подразделениях университета.

В ходе изучения дисциплины в структурных подразделениях университета и самостоятельной работы, независимо от места ее проведения, каждый студент ведет рабочую тетрадь, в которой ведется запись заданий и полученных результатов самостоятельного исследования теоретических положений. В конце практического занятия рабочая тетрадь подписывается преподавателем.

Реферат по дисциплине – это аналитическая (практическая) работа, которая выполняется студентом и является совокупностью полученных результатов самостоятельного исследования теоретических и практических навыков в период изучения дисциплины в структурных подразделениях университета и при самостоятельной работе.

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

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	НБ СВФУ, кафедральная библиотека и количество экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
<b>Основная литература</b>				
1	Ляхомский А.В. Управление энергетическими ресурсами горных предприятий М.: Горная книга 2012		10	
2	Плащанский Л.А. Основы электроснабжения горных предприятий учебник М.: МГГУ, 2005	УМО	15	
<b>Дополнительная литература</b>				

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины**

1. Курс по электротехнике и основам электронике. Ванюшин М.Б. <http://eleczon.ru>
2. Справочник электрика и энергетика <http://www.elecab.ru/history.shtml>.
3. Электронная электротехническая библиотека. <http://www.electrolibrary.info/history/>
4. Каталог электротехнических сайтов. <http://www.elecab.ru/elsite/>

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.№ 436)

### Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

Комплект типового лабораторного оборудования «Основы электробезопасностей ОЭБ1-С-Р» (1 шт.); Измеритель параметров электробезопасности электроустановок МР1-525 (1шт.); Доска мобильная (1шт.); Стол (9 шт.); Стул (16 шт.); Переносной проектор Benq (1 шт.); Ноутбук HP (1 шт.).

678170, Республика Саха (Якутия), г. Мирный, ул. Тихонова д. 5, корп. 1

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

### **10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии: использование па занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия); использование специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем; организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО, Moodle.

### **10.2. Перечень программного обеспечения**

#### Программное обеспечение:

Предоставление телематических услуг доступа к сети интернет (договор №236 от 17.03.2015 г. на оказание услуг по предоставлению телематических услуг доступа к сети Интернет с ОАО «Ростелеком». Срок действия документа: автоматическая пролонгация на каждый следующий календарный год), (договор №1100011 от 27.02.2019 г. на оказание услуг по предоставлению телематических услуг доступа к сети Интернет с ООО «Масс-Нэт». Срок действия документа: 1 год); Пакет локальных офисных программ для работы с документами (лицензия №62235736 от 06.08.2013 г. АО «СофтЛайн Интернет Трейд» на право использование программ для ЭВМ: Microsoft (Windows, Office). Срок действия документа: бессрочно); Свободный офисный пакет «Open Office»; Лицензионное антивирусное программное обеспечение (лицензия №1FB6-180816-092127-1-11876 от 06.08.2018 г. ЗАО «Лаборатория Касперского». Срок действия документа: с "06" августа 2018 г. по "31" августа 2020 г.)

