

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Горный факультет  
Кафедра Открытых горных работ

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Горный факультет

Авдеев Павел Борисович

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_  
г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.05 Электрооборудование и электроснабжение открытых горных работ  
на 180 часа(ов), 5 зачетных(ые) единиц(ы)  
для направления подготовки (специальности) 21.05.04 - Горное дело

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г. №\_\_\_\_\_

Профиль – Открытые горные работы (для набора 2023)  
Форма обучения: Очная

# 1. Организационно-методический раздел

## 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

приобретение знаний по безопасной эксплуатации электрического оборудования и электрических сетей на карьерах.

Задачи изучения дисциплины:

- сформировать необходимый уровень компетенций по теории электроснабжения открытых горных работ;
- научить студентов рассматривать вопросы электроснабжения производства в неразрывной связи с рабочими машинами, технологическими процессами и организацией труда;
- дать информацию студентам об опасностях, связанных с применением электрического тока, воздействии электрического тока на организм человека и средствах защиты от поражения электрическим током;
- научить студентов выполнять необходимые инженерные расчёты основных элементов системы электроснабжения открытых горных работ.

## 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина является логическим продолжением ранее изученных дисциплин, таких как «Процессы открытых горных работ», «Горные машины и оборудование карьеров» и имеет достаточно плотную содержательно-методическую взаимосвязь с ними, а также с основными разделами курсов «Физики» и «Электротехники».

## 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы), 180 часов.

Виды занятий	Семестр 8	Всего часов
Общая трудоемкость		180
Аудиторные занятия, в т.ч.	64	64
Лекционные (ЛК)	32	32
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	32	32
Лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	80	80
Форма промежуточной	Экзамен	36

аттестации в семестре		
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

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

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ПК-3	<p>ПК-3.1. Знает технику и технологию проведения проектирования технологических процессов, технологические комплексы, используемые на производстве, в частности системы диспетчерского управления, промышленного контроля и т.д., стандартные компьютерные программы для расчета технических средств и технологических решений.</p> <p>ПК-3.2. Умеет анализировать и обобщать опыт разработки технических и технологических проектов, использовать стандартные программные средства при проектировании производственных и технологических процессов в горной отрасли.</p> <p>ПК-3.3. Владеет навыками проектирования отдельных разделов технических и технологических проектов.</p>	<p>Знать: технику и технологию производственных систем электрооборудования, и электроснабжения карьеров</p> <p>Уметь: анализировать и обобщать опыт разработки проектных решений электроснабжения карьеров в различных горнотехнических условиях</p> <p>Владеть: навыками проектирования раздела, касающегося электроснабжения карьеров</p>
ПК-6	<p>ПК-6.1. Знает правила экологической и промышленной безопасности в горной промышленности, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций;</p> <p>ПК-6.2. Умеет организовывать</p>	<p>Знать: правила промышленной безопасности электроснабжения горных предприятий</p> <p>Уметь: выбирать, выполнять, и контролировать безопасность ведения в области</p>

<p>работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски ПК-6.3. Владеет навыками осуществления технического контроля производственных процессов, состояния и работоспособности технологического оборудования.</p>	<p>электрообеспечения технологических процессов горного производства и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний</p> <p>Владеть: навыками осуществления технического контроля и выполнения работ по электробезопасности проведения технологических процессов горного производства</p>
--	---

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### 3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Электрообеспечение открытых горных работ	<p>Основные понятия и особенности электрообеспечения ОГР</p> <p>Схемы внешнего электрообеспечения</p> <p>Основы безопасности при электрификации ОГР</p> <p>Электрическое освещение карьеров</p> <p>Воздушные и кабельные линии электрических сетей карьеров</p> <p>Силовые трансформаторы и оборудование свыше 1 кВ. Аппаратура управления и защиты до 1 кВ на карьерах.</p> <p>Подстанции и распределительные устройства систем</p>	94	22	22	0	50

			электроснабжения ОГР					
	1.2	Электрооборудование и электроснабжение горных машин.	<p>Электропривод. Основные понятия и характеристика.</p> <p>Электрооборудование и электроснабжения одноковшовых экскаваторов.</p> <p>Электрооборудование и электроснабжение машин непрерывного действия, буровых станков и вспомогательного оборудования.</p> <p>Электрооборудование и электроснабжение карьерного электровозного транспорта. Основы релейной защиты и автоматизации систем электроснабжения.</p>	50	10	10	0	30
Итого				144	32	32	0	80

### 3.2. Содержание разделов дисциплины

#### 3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Основные понятия и особенности электроснабжения ОГР	<p>Основные термины и понятия. Особенности электроснабжения ОГР.</p> <p>Основные требования к схемам электроснабжения. Категории потребителей электроэнергии.</p> <p>Источники электроснабжения ОГР.</p> <p>Выбор рода тока и величины напряжения на карьерах.</p>	2
	1.1	Схемы внешнего электроснабжения	<p>Схемы внешнего Электроснабжения карьеров разной мощности.</p> <p>Районные подстанции систем.</p> <p>Распределительные сети карьеров.</p> <p>Структура распределительных сетей.</p> <p>Радиальные, магистральные и комбинированные схемы.</p>	2

			Продольные, поперечные и комбинированные схемы.	
	1.1	Основы безопасности при электрификации ОГР.	<p>Электротравмы. Степень воздействия электрического тока на человека.</p> <p>Сущность заземления. Сети с изолированной нейтралью. Сети с заземленной нейтралью. Контроль изоляции и защитное отключение.</p> <p>Назначение и принцип действия защиты занулением. Устройство защитного заземления, конструкция элементов заземления.</p> <p>Классификации заземляющих сетей. Схемы выполнения карьерных сетей защитного заземления.</p>	4
	1.1	Электрическое освещение карьеров.	<p>Основные световые параметры.</p> <p>Электрические источники света.</p> <p>Характеристика тепловых, газоразрядных, светодиодных источников света. Системы и оборудование электрического Освещения. Общее, местное и комбинированное электроснабжение.</p>	2
	1.1	Воздушные и кабельные линии электрических сетей карьеров.	<p>Провода и кабели электрических сетей карьеров. Провода воздушных линий. Установочные провода.</p> <p>Силовые кабели. Конструктивное исполнение воздушных и кабельных сетей. Постоянные и временные ЛЭП. Опоры, изоляторы.</p> <p>Электрические сети на промплощадке. Режимы работы электрических сетей. Понятия тока короткого замыкания.</p>	2
	1.1	Силовые трансформаторы и оборудование свыше 1 кВ.	<p>Принцип действия, конструкция и классификация силовых трансформаторов. Выключатели напряжением свыше 1 кВ. Масляные и вакуумные выключатели, конструкция. Разъединители, отделители, короткозамкатели и заземлители, назначение, конструкция. Выключатели нагрузки и предохранители. Изоляторы и шины.</p>	4
	1.1	Аппаратура	Классификация аппаратуры	2

		управления и защиты до 1 кВ на карьерах.	управления. Аппаратура ручного управления. Рубильники, переключатели, контроллеры, кнопки управления, автоматические выключатели. Аппаратура дистанционного и автоматического управления. Электромагнитные контакторы, реле управления и магнитные пускатели.	
	1.1	Подстанции и распределительные устройства систем электроснабжения ОГР	Главные понизительные подстанции, схемы и устройство. Комплектные распределительные устройства. Передвижные комплектные трансформаторные подстанции. Приключательные и распределительные пункты. Передвижные карьерные распределительные пункты	4
	1.2	Электропривод. Основные понятия и характеристика.	Понятие электропривода. Краткий обзор исторического пути развития электропривода. Классификация электроприводов. Механика электропривода. Виды передаточных механизмов. Кинематические схемы электроприводов. Механические характеристики производственных механизмов и электродвигателей. Регулирование координат электропривода.	2
	1.2	Электрооборудование и электроснабжение одноковшовых экскаваторов.	Схема распределения электроэнергии на одноковшовых экскаваторах. Электрооборудование приводов экскаваторов и устройств приема и распределения напряжения на экскаваторе. Электрооборудование приводов главных механизмов. Электроснабжение одноковшовых экскаваторов.	2
	1.2	Электрооборудование и электроснабжение машин непрерывного действия, буровых станков и вспомогательного	Основное электрооборудование роторных экскаваторов. Схемы электроснабжения роторных экскаваторов. Электрооборудование карьерных конвейеров и перегружателей, схемы электроснабжения. Электрооборудование и электроснабжение буровых станков.	2

		оборудования.	Электрооборудование и электроснабжение карьерных водоотливных установок.	
	1.2	Электрооборудование и электроснабжение карьерного электровозного транспорта.	Особенности карьерного железнодорожного транспорта. Внешнее электроснабжение. Тяговые подстанции, назначение, устройство, классификация. Тяговые сети: контактная сеть, питающие и отсасывающие линии, рельсовая сеть.	2
	1.2	Основы релейной защиты и автоматизации систем электроснабжения.	Назначение релейной защиты, основные требования к ней. Реле, назначение, устройство, классификация. Максимальная токовая защита. Защита силовых трансформаторов. Защита от однофазных замыканий на землю. Атмосферные перенапряжения и защита от них. Устройство молниезащиты.	2

### 3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Основные понятия и особенности электроснабжения ОГР.	Основные положения правил устройства электроустановок (ПУЭ).	2
	1.1	Основы безопасности при электрификации ОГР.	Расчет защитного заземления карьерных электроустановок.	4
	1.1	Электрическое освещение карьеров.	Расчет электрического освещения карьеров.	2
	1.1	Воздушные и кабельные линии электрических сетей карьеров.	Расчет воздушных и кабельных линий карьера. Расчет токов короткого замыкания в карьерных электрических сетях.	8
	1.1	Силовые трансформаторы	Расчет электрических нагрузок и	4

		сформаторы и оборудование свыше 1 кВ.	выбор мощности трансформаторов подстанций.	
	1.2	Подстанции и распределительные системы электроснабжения ОГР	Расчет основных энергетических показателей карьера	2
	1.2	Электрооборудование и электроснабжение одноковшовых экскаваторов.	Изучение схем электрооборудования и электропривода карьерных экскаваторов.	4
	1.2	Электрооборудование и электроснабжение карьерного электровозного транспорта.	Расчет мощности тяговых подстанций.	4
	1.2	Основы релейной защиты и автоматизации систем электроснабжения.	Выбор аппаратуры управления и защиты электроустановок	2

### 3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

### 3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Общие указания по устройству электроустановок. Общие требования. Категории	Составление опорного конспекта	4

		электроприемников и обеспечение надежности электроснабжения Уровни и регулирование напряжения, компенсация реактивной мощности		
	1.1	Схемы внешнего электроснабжения, требования. Районные подстанции систем.	Составление опорного конспекта	2
	1.1	Меры защиты от прямого и косвенного прикосновений. Заземляющие устройства электроустановок напряжением выше 1 кВ в сетях с эффективно заземленной нейтралью. Заземляющие устройства электроустановок напряжением выше 1 кВ в сетях с изолированной нейтралью. Заземляющие устройства электроустановок напряжением до 1 кВ в сетях с глухозаземленной нейтралью. Заземляющие устройства электроустановок напряжением до 1 кВ в сетях с изолированной нейтралью. Заземляющие устройства в районах с большим удельным сопротивлением земли. Заземлители.	Составление опорного конспекта	8
	1.1	Требования к освещенности рабочего места. Световые устройства. Прожектора. Стационарные и передвижные осветительные установки. Расчет освещенности помещений.	Составление опорного конспекта	4

	1.1	<p>Воздушные линии электропередачи напряжением выше 1 кВ.</p> <p>Общие требования.</p> <p>Требования к проектированию ВЛ, учитывающие особенности их ремонта и технического обслуживания. Защита ВЛ от воздействия окружающей среды.</p> <p>Климатические условия и нагрузки. Провода и грозозащитные тросы.</p> <p>Расположение проводов и тросов, расстояния между ними. Изоляторы и арматура. Опоры и фундаменты. Большие переходы. Прохождение ВЛ по ненаселенной и труднодоступной местности. Пересечение и сближение ВЛ между собой. Пересечение и сближение ВЛ с автомобильными дорогами. Сближение ВЛ со взрыво- и пожароопасными установками.</p>	Составление опорного конспекта	8
	1.1	<p>Силовые трансформаторы, автотрансформаторы, масляные реакторы и заземляющие дугогасящие реакторы.</p> <p>Измерительные трансформаторы тока.</p> <p>Измерительные трансформаторы напряжения. Масляные выключатели. Воздушные выключатели. Элегазовые выключатели. Вакуумные выключатели.</p> <p>Разъединители,</p>	Составление опорного конспекта	8

		отделители и короткозамыкатели.		
	1.1	Электрические аппараты, вторичные цепи и электропроводки напряжением до 1 кВ. Выключатели нагрузки.	Составление опорного конспекта	6
	1.1	Комплектные распределительные устройства внутренней и наружной установки (КРУ и КРУН). Комплектные токопроводы (шинопроводы). Сборные и соединительные шины. Биологическая защита от воздействия электрических и магнитных полей. Внутрицеховые распределительные устройства и трансформаторные подстанции. Комплектные, столбовые, мачтовые трансформаторные подстанции и сетевые секционирующие пункты.	Составление опорного конспекта	10
	1.2	Рабочие режимы и требования, предъявляемые к электроприводу и электрооборудованию. Электропривод и схемы управления им. Синхронные генераторы и компенсаторы. Машины постоянного тока. Электродвигатели переменного тока.	Составление опорного конспекта.	6
	1.2	Электрооборудование и электроснабжение одноковшовых экскаваторов Общие	Составление опорного конспекта.	6

		<p>сведения об электрооборудовании экскаваторов.</p> <p>Электрооборудование для приёма и распределения напряжения на экскаваторе.</p> <p>Электрооборудование приводов механизмов экскаваторов.</p> <p>Электроснабжение экскаваторов.</p>		
	1.2	<p>Электрооборудование и электроснабжение буровых станков.</p> <p>Перспективы развития электропривода буровых станков.</p> <p>Электрооборудование и электроснабжение вспомогательных механизмов и установок</p> <p>Электропривод и электрооборудование водоотливных, компрессорных, вентиляторных, подъёмных и вспомогательных механизмов.</p>	Составление опорного конспекта.	6
	1.2	<p>Электропривод и электрооборудование ж/д транспорта. Тяговые подстанции. Тяговые сети. Защита от опасных последствий касания механизмов контактного провода.</p>	Составление опорного конспекта.	6
	1.2	<p>Регулирование напряжения в системах электроснабжения.</p> <p>Автоматика и телемеханика в системах электроснабжения.</p> <p>Микропроцессорная техника в релейной</p>	Составление опорного конспекта.	6

		защите. Защита от грозовых перенапряжений. Защита вращающихся электрических машин от грозовых перенапряжений. Защита от внутренних перенапряжений.		
--	--	--	--	--

#### **4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1. Основная литература**

###### **5.1.1. Печатные издания**

1. Пичуев А.В. Электрификация горного производства в задачах и примерах: учеб. пособие / Пичуев, Александр Вадимович, В. И. Петуров, Н. И. Чеботаев. - Москва: Горная книга, 2012. - 251 с.

2. Чеботаев Н.И. Электрооборудование и электроснабжение открытых горных работ: учебник / Н. И. Чеботаев. - Москва: Горная книга, 2006. - 474 с.

###### **5.1.2. Издания из ЭБС**

1. Плащанский, Л.А. Основы электроснабжения горных предприятий: Учебник для вузов. / Л. А. Плащанский; Плащанский Л.А. - Moscow: Горная книга, 2006. Основы электроснабжения горных предприятий [Электронный ресурс]: Учебник для вузов / Плащанский Л.А. - 2-е изд., исправ. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2006.

##### **5.2. Дополнительная литература**

###### **5.2.1. Печатные издания**

1. Алиев И.И. Электротехника и электрооборудование: справ. Москва: Высшая школа, 2010. - 1199 с.

2. Обеспечение электробезопасности в системах электроснабжения / Сидоров А.И. [и др.]. - Чита: ЧитГУ, 2009. - 268с.

###### **5.2.2. Издания из ЭБС**

1. Электрификация горного производства. Т. 1 / А. В. Ляхомский [и др.]; Ляхомский А.В.; Плащанский Л.А.; Чеботаев Н.И.; Щуцкий В.И. - Moscow : Горная книга, 2007. Электрификация горного производства. В 2 т. Т. 1. [Электронный ресурс]: Учебник для вузов / А.В. Ляхомский, Л.А. Плащанский, Н.И. Чеботаев, В.И. Щуцкий. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2007.

2. Электрификация горного производства. Т. 2 / Л. А. Пучков, Г. Г. Пивняк; Пучков Л.А.; Пивняк Г.Г. - Moscow : Горная книга, 2007. Электрификация горного производства. В 2 т. Т. 2 [Электронный ресурс]: Учебник для вузов: В 2 т. Под ред. Л.А. Пучкова и Г.Г. Пивняка. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2007.

### 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
ЭБС «Троицкий мост»	<a href="http://www.trmost.com/">http://www.trmost.com/</a>
ЭБС «Лань»	<a href="https://e.lanbook.ru/">https://e.lanbook.ru/</a>
ЭБС «Консультант студента»	<a href="https://www.studentlibrary.ru/">https://www.studentlibrary.ru/</a>
«Электронно-библиотечная система elibrary»	<a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27509692">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27509692</a>

### 6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, АBBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

- 1) Autodesk AutoCad 2015
- 2) NanoCad

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	

Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

## 8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Для эффективного освоения материала дисциплины необходимым является выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных и лабораторных занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательное выполнение заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;
- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала, с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал;
- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при контроле набора баллов по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации.

Методические указания обучающемуся по оформлению практической работы

Состав заданий для практической работы спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть выполнены качественно большинством студентов.

Оценки за выполнение практических работ учитываются как показатели текущей успеваемости студентов.

Отчет по практической работе должен содержать:

- титульный лист;
- исходные данные работы;
- последовательность выполнения;
- выводы.

Студенты, выполнившие практическую работу, составляют отчет, представляют его преподавателю и защищают.

Преподаватель оценивает отчет по конкретной работе как «зачет», «не зачет».

Студент, отсутствовавший на занятии, выполняет задание самостоятельно, консультируется у преподавателя.

Студент, выполнивший все практические задания, представивший отчеты и получивший положительные оценки, допускается до экзамена по дисциплине.

Методические указания обучающемуся по самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;
- обработку данных, полученных в результате выполнения лабораторной работы, анализ результатов и написание отчета по лабораторной работе;

- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса.

Разработчик/группа разработчиков:  
Алексей Алексеевич Якимов

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.