

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

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

Горный факультет
Кафедра Технических систем и робототехники

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 2024)
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 аттестации в семестре	Экзамен	36

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 работу по предупреждению и ликвидации аварийных и</p>	<p>Знать: правила промышленной безопасности электроснабжения горных предприятий</p> <p>Уметь: выбирать, выполнять, и контролировать безопасность ведения в области электроснабжения технологических процессов</p>

<p>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>горного производства и ликвидации аварийных и нестандартных 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			СРС
					ЛК	ПЗ (СЗ)	ЛР	
1	1.1	Электроснабжение открытых горных работ	<p>Основные понятия и особенности электроснабжения ОГР</p> <p>Схемы внешнего электроснабжения</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 расщепительные устройства систем электроснабжения ОГР</p>	94	22	22	0	50

	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.</p> <p>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. Продольные, поперечные и</p>	2

			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. 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, короткозамкватели и заземлители, назначение, конструкция. Выключатели нагрузки и предохранители. Изоляторы и шины.</p>	4
	1.1	Аппаратура управления и	Классификация аппаратуры управления. Аппаратура ручного	2

		защиты до 1 кВ на карьерах.	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 оборудования.	Основное электрооборудование роторных экскаваторов. Схемы электроснабжения роторных экскаваторов. Электрооборудование карьерных конвейеров и перегружателей, схемы электроснабжения. Электрооборудование и электроснабжение буровых станков. Электрооборудование и	2

			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 и	Расчет электрических нагрузок и выбор мощности трансформаторов	4

		оборудование свыше 1 кВ.	подстанций.	
	1.1	Подстанции и распредустрой ства систем эл ектроснабжен ия ОГР	Расчет основных энергетических показателей карьера	2
	1.1	Электрообору дование и эле ктроснабжени я одноковшовы х экскаваторов.	Изучение схем электрооборудования и электропривода карьерных экскаваторов.	4
	1.1	Электрообору дование и эле ктроснабжени е карьерного электровозног о транспорта.	Расчет мощности тяговых подстанций.	4
	1.1	Основы релейной защиты и автоматизаци и систем элект роснабжения.	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 электроприемников и	Составление опорного конспекта	4

		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 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	Воздушные линии	Составление опорного конспекта	8

		<p>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>	конспекта	
	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, отделители и</p>	Составление опорного конспекта	8

		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
	1.1	Рабочие режимы и требования, предъявляемые к электроприводу и электрооборудованию. Электропривод и схемы управление им. Синхронные генераторы и компенсаторы. Машины постоянного тока. Электродвигатели переменного тока.	Составление опорного конспекта	6
	1.1	Электрооборудование и электроснабжение одноковшовых экскаваторов Общие сведения об	Составление опорного конспекта	6

		<p>электрооборудовании экскаваторов.</p> <p>Электрооборудование для приёма и распределения напряжения на экскаваторе.</p> <p>Электрооборудование приводов механизмов экскаваторов.</p> <p>Электроснабжение экскаваторов.</p>		
	1.1	<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
	1.1	<p>Электропривод и электрооборудование ж/д транспорта. Тяговые подстанции. Тяговые сети. Защита от опасных последствий касания механизмов контактного провода</p>	Составление опорного конспекта	6
	1.1	<p>Регулирование напряжения в системах электроснабжения.</p> <p>Автоматика и телемеханика в системах электроснабжения.</p> <p>Микропроцессорная техника в релейной защите. Защита от</p>	Составление опорного конспекта.	6

		<p>грозовых перенапряжений. Защита вращающихся электрических машин от грозовых перенапряжений. Защита от внутренних перенапряжений</p>	
--	--	--	--

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.
- 3.

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. 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. 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»	http://www.trmost.com/
ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.ru/
ЭБС «Консультант студента»	https://www.studentlibrary.ru/
«Электронно-библиотечная система elibrary»	https://e.lanbook.ru/

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY 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

Разработчик/группа разработчиков:
Александр Романович Карпов

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20__ г.