

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Горных машин и электромеханических систем (115)»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №8 от 02 марта 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

«ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА»

Специальность: 21.05.04 Горное дело

Подземная разработка рудных месторождений

Квалификация: Горный инженер (специалист)

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы: Иов
Иван Алексеевич
Дата подписания: 10.06.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Храмовских
Виталий Александрович
Дата подписания: 11.06.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Лысков
Владимир Мефодьевич
Дата подписания: 14.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Электроснабжение горного производства» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-3 Способность выполнять комплексное обоснование тех-нологий и механизации подземной раз-работки рудных ме-сторождений полез-ных ископаемых с учетом требований технической доку-ментации	ПКС-3.2
ПКС-6 Способность разрабатывать от-дельные части проектов строительства, реконструкции и перевооружения объектов подземных горных работ, проектную и техническую документацию с учетом требований промышленной безопасности и рационального недропользования	ПКС-6.2

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-3.2	Принимает участие в организации электроснабжения объектов горнодобывающих предприятий	Знать Знать особенности устройства и безопасной эксплуатации электрооборудования и электроснабжения горных предприятий. Уметь Уметь вести техническую документацию по эксплуатации электрооборудования предприятия; выбирать необходимое оборудование для реализации проектных решений. Владеть Владеть методами определения основных эксплуатационных свойств и характеристик электрооборудования; проектирования систем электроснабжения для конкретных условий эксплуатации.
ПКС-6.2	Способен обосновывать методы обеспечения промышленной безопасности при энергоснабжении горного производства	Знать Знать основные эксплуатационные свойства и характеристики электрооборудования. Уметь Уметь применять основные принципы электроснабжения при выполнении работ по добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и

		эксплуатации подземных объектов. Владеть Владеть знаниями о системах электроснабжения, энергоснабжающей организации, о взаимоотношениях с ней при эксплуатации электрооборудования предприятия; методами анализа систем электроснабжения.
--	--	---

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Электроснабжение горного производства» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Основы электротехники», «Математика», «Физика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Строительство рудников», «Проектирование рудников», «Обоснование инвестиционного проекта в недропользовании»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Учебный год № 3
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	16	16
лекции	8	8
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	8	8
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	124	124
Трудоемкость промежуточной аттестации	4	4
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Учебный год № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Системы электроснабжения. Графики	1	1					1	14	Устный опрос

	электрических нагрузок.									
2	Заземление.	2	2			3	2	1	16	Устный опрос
3	Компенсация реактивной мощности.	3	1					1	16	Устный опрос
4	Электрическое освещение.	4	1			4	2	1	16	Устный опрос
5	Воздушные линии электропередач. Расчет токов короткого замыкания.	5	1			1, 2	4	1, 2	31	Устный опрос
6	Выбор электрооборудования. Пожарная безопасность и электробезопасность.	6	2					1, 2	31	Устный опрос
	Промежуточная аттестация								4	Зачет
	Всего		8				8		128	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Системы электроснабжения. Графики электрических нагрузок.	Электрическая сеть. Комплектное распределительное устройство. КРУЭ. Режимы нейтралей. Графики нагрузки активной и реактивной мощности. Определение расчетных электрических нагрузок. Основные методы расчета электрических нагрузок.
2	Заземление.	Заземляющее устройство. Заземляющий проводник.
3	Компенсация реактивной мощности.	Расчет потерь мощности. Факторы, влияющие на качество электроэнергии. Способы снижения реактивной мощности. Компенсирующие устройства. Методика расчета и выбора устройств компенсации реактивной мощности.
4	Электрическое освещение.	Основные величины. Цветопередача. Источники искусственного света. Газоразрядные источники света. Классификация осветительных приборов по основному назначению и по конструктивному исполнению. Основные характеристики. Маркировка. Достоинства и недостатки. Нормативные требования. Расчет системы освещения. Выбор сечений проводов и кабелей. Определение потерь напряжения в сети освещения.
5	Воздушные линии	Понятие. Классификация. Виды и назначение

	электропередач. Расчет токов короткого замыкания.	опор. Изоляторы. Классификация коротких замыканий. Относительная частота возникновения различных видов КЗ. Причины возникновения и последствия коротких замыканий. Расчет токов КЗ.
6	Выбор электрооборудования. Пожарная безопасность и электробезопасность.	Виды, классификация и назначение электрооборудования. Условия выбора и проверки. Правила противопожарного режима. Нормы и правила пожарной безопасности. Электротехнический аспект. Основные понятия. Взрывозащищенное электрооборудование. Классификация и маркировка. Средства защиты в электроустановках. Плакаты и знаки безопасности.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Учебный год № 3

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Выбор проводов и кабелей по нагреву. Выбор проводов и кабелей по экономической плотности тока. Выбор проводов и кабелей по потере напряжения.	2
2	Выбор мощности трансформаторов. Расчет токов короткого замыкания. Выбор плавких предохранителей.	2
3	Расчет энергетических показателей предприятия. Расчет защитного заземления.	2
4	Расчет электрического освещения.	2

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к зачёту	94
2	Подготовка к практическим занятиям	30

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: отсутствуют

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Выполнение студентами практических заданий направлено на решение следующих задач:

- обобщение, систематизацию, углубление и закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплины «Электроснабжение горного производства»;
- формирование умений применять полученные знания на практике;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов;
- выработка при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

При выполнении практических заданий рекомендуется использовать следующие материалы:

Найденов А.И., Дмитриев Е.А., Т.А. Беспалова. Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий: рабочая тетрадь. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2019. – 52 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Основные цели самостоятельной работы студентов:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

В качестве учебного материала для студентов рекомендуется:

1. Плащанский Л.А. Основы электроснабжения горных предприятий: учебное пособие / Л. А. Плащанский, 2011. – 114 с.
2. А.И. Найдёнов, Е.А. Дмитриев, Т.А. Беспалова. Электрификация открытых горных работ. Учебное пособие. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2019. – 231 с.: ил.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 учебный год 3 | Устный опрос

Описание процедуры.

Знания, умения, владения обучающегося на зачете оцениваются оценками: «зачтено» или «не зачтено». Проверяется знание теоретического материала, наличие всех лекций и выполненных практических работ. Также засчитывается правильность выполнения тестовых заданий.

Критерии оценивания.

Зачтено - Знание основной части теоретического материала. Правильное выполнение практических работ.

Не зачтено - Незнание основной части теоретического материала. Неправильное выполнение практических работ.

Контрольные вопросы к зачету:

1. Схемы внешнего электроснабжения: с разъединителем и предохранителем, с разъединителем и выключателем, разъединителем, короткозамыкателем и отделителем.
2. Тупиковая и проходная ГПП. Автоматическое повторное включение (АПВ). Оборудование ОРУ, ЗРУ.
3. Схемы внутреннего электроснабжения разрезом: поперечная, продольная, комбинированная.
4. Глубокий ввод. Передвижные КТП-35/6.
5. Устройство ВЛ: опоры, изоляторы, пролет, габарит, стрела провеса. Одно- и двухцепные ВЛ. Стандартные напряжения.
6. Конструкция ВЛ. Стандартные сечения. Расшифруйте А-16, АС-50/8. Выбор проводов по нагреву. Допустимый длительный ток. Поправочный коэффициент на температуру воздуха.
7. Плотность тока в проводе. Выбор проводов по экономической плотности тока. Вычисление экономической плотности тока.
8. Определение потерь напряжения в проводах. Допустимые потери напряжения.
9. Конструкция силового трехжильного кабеля. Назначение оболочки, брони, наружного покрова. Расшифруйте: СБ 3х70, АСБГ 3х50, ААБ 3х50.
10. В какой среде (земля, вода, воздух) допустимый длительный ток для кабеля больше (при равном сечении).
11. Срок службы кабеля. Прокладка кабелей в земле: глубина, радиусы изгиба, документация.
12. Конструкция гибких высоковольтных резиновых кабелей. Расшифруйте КГЭ-3х50+1х16+1х6.
13. Действие тока на организм человека. Схема измерения величины сопротивления человека ($R_{ч}$). Расчетное назначение $R_{ч}$.
14. Возможные пути прохождения электрического тока через человека.
15. Кратковременное действие тока. Зависимость между значением и временем действия.
16. Сравнение токов по опасности: постоянный и переменный; 50Гц и 400Гц.
17. Электрическая травма: удар, дуговой ожог, ультрафиолетовое облучение. Электромагнитные и другие виды излучений. Тяжести электротравм. Факторы, определяющие исход электротравмы.
18. Причины электротравматизма. Современная концепция электробезопасности.
19. Первая помощь пострадавшему. Способы освобождения пострадавшего от тока.
20. Что подлежит заземлению, зачем? Устройство заземляющего контура. Естественные заземлители.
21. Схема сети заземления экскаватора, добычного комбайна. Местные заземлители.
22. Требования ЕПБ к величине сопротивления сети заземления, расстояние между фазным и заземляющим проводом, максимальное расстояние от главного заземлителя до наиболее удаленного приемника.
23. В чем заключается защитное действие заземления?
24. Схема измерения сопротивления грунтов.
25. От чего зависит сопротивление электрода, забитого в грунт? Что такое коэффициент использования электродов в контуре?
26. Порядок расчета заземляющего контура.
27. Периодичность осмотров заземляющего устройства, документация на заземляющую сеть.
28. Группа запрещающих плакатов. Название, места установки.
29. Группа предупреждающих плакатов. Название, назначение, места установки.
30. Группа предписывающих плакатов. Название, места установки.
31. Указательный плакат. Название, места установки.

32. Перечислите средства защиты при работе в электроустановках: от поражения электрическим током, механических травм, электрического поля.
33. Диэлектрические перчатки: устройство, назначение, проверка, испытание, сроки испытаний.
34. Диэлектрические боты и галоши: устройство, назначение, испытание. Шаговое напряжение.
35. Изолирующие подставки, ковры. Устройство, назначение.
36. Указатели напряжения до 1кВ, выше 1кВ. Устройство, принцип действия, правила использования.
37. Переносные заземления. Устройство, назначение, порядок установки и снятия заземления.
38. Основные и дополнительные средства защиты в электроустановках до 1 кВ и выше 1 кВ.
39. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках.
40. Последовательность действий при подготовке рабочего места со снятием напряжения и без снятия напряжения.
41. Требования к электротехническому персоналу.
42. Группы по электробезопасности. Кому присваивается 1 группа, порядок оформления.
43. Какие знания и умения нужно иметь для присвоения 2, 3, 4, 5 групп по электробезопасности?
44. Очередная и внеочередная проверка знаний по ПТБ. Не ниже какой группы нужно иметь для работы в электроустановках до 1кВ и выше 1кВ.
45. Схема электрической сети с изолированной нейтралью. Область применения. Пробивной предохранитель ПП-А3. Назначение, схема включения.
46. Реле утечки трехфазной сети с изолированной нейтралью.
47. Трехфазная сеть с заземленной нейтралью. Область применения.
48. Сравните трехфазные сети с изолированной и заземленной нейтралью по степени опасности поражения электрическим током.
49. Расчетная мощность и выбор трансформатора: при равномерной нагрузке, для одного асинхронного двигателя, для группы асинхронных двигателей.
50. Коэффициенты: загрузки, одновременности, спроса. Определение расчетной мощности с учетом этих коэффициентов.
51. Суточный график нагрузки ГПП: расчетный и фактический.
52. Как вычисляется ток короткого замыкания и отчего он зависит?
53. Вычисление активного и индуктивного сопротивления проводов, трансформаторов.
54. Схемы замещения при расчете токов короткого замыкания.
55. Процесс изменения тока при коротком замыкании.
56. Плавкие предохранители, устройства, принцип работы, назначение. Токовременная характеристика. Выбор плавкой вставки.
57. Автоматические выключатели с электромагнитным и тепловым расцепителями: устройство, принцип работы, назначение, условные обозначения.
58. Лампы накаливания: устройство, световой поток, световая отдача, срок службы.
59. Люминесцентные лампы: устройство, схема включения, световая отдача, срок службы.
60. Дуговые ртутные лампы ДРЛ. Дуговые ксеноновые трубчатые лампы ДКсТ. Светодиодные светильники.
61. Натриевые лампы ДНаТ.
62. Методы расчета освещенности. Области их применения.
63. Плата за электроэнергию по одноставочному и двухставочному тарифу.
64. Ввод электроэнергии в подземные выработки.

- 65. Схемы пуска синхронных и асинхронных двигателей.
- 66. Электрические аппараты напряжением до 1кВ для сетей и приводов горных машин.
- 67. Понижающие подстанции 6/0,4 кВ.
- 68. Энергосбережение. Нормирование расхода электроэнергии.
- 69. Особенности проектирование электроснабжения горных работ.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-3.2	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Правильно выполнил практические задания и контрольно-обучающие программы. Правильно ответил на все вопросы.	Устный опрос. Контрольные вопросы. Выполнение практических работ и контрольно-обучающих программ.
ПКС-6.2	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Правильно выполнил практические задания и контрольно-обучающие программы. Правильно ответил на все вопросы.	Устный опрос. Контрольные вопросы. Выполнение практических работ и контрольно-обучающих программ.

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Учебный год 3, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

обучающийся, используя материалы лекции, основную и дополнительную литературу, прорабатывает теоретический материал, выполняет задания преподавателя и отвечает на вопросы.

Пример задания:

Тема (раздел): Воздушные и кабельные линии

Тема 1. Конструкция проводов воздушных линий

Вопрос 1: Из какого металла изготовлен провод А-50?

1. Медь.

2. Алюминий.
3. Сталь.
4. Сплав АН.
5. Биметалл.

Вопрос 2: Чему равно суммарное сечение (мм²) алюминиевых проволок в проводе А-50?

Тема 2. Расчет проводов воздушных линий

Вопрос 1: Для какой температуры наружного воздуха (°С) в ПУЭ даны значения допустимых длительных токов для алюминиевых проводов воздушных линий (ВЛ)?

Вопрос 2: Чему равна температура голого алюминиевого провода (°С) при прохождении по нему допустимого длительного тока, если температура наружного воздуха +25°С?_

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Знание основной части теоретического материала. Правильное выполнение практических работ и контрольно-обучающих программ.	Незнание основной части теоретического материала. Неправильное выполнение практических работ и контрольно-обучающих программ.

7 Основная учебная литература

1. Пичуев А. В. Электрификация горного производства : учебно-методическое пособие по курсовому проектированию по дисциплине «электрификация горного производства» для студентов направления подготовки 21.05.04 – «горное дело» специализации «электрификация и автоматизация горного производства» / А. В. Пичуев, А. И. Герасимов, 2021. - 116.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/178078>

2. Найденов А. И. Электрификация открытых горных работ : учебное пособие / А. И. Найденов, Е. А. Дмитриев, Т. А. Беспалова, 2019. - 231.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-22221.pdf>

3. Найденов А. И. Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий : рабочая тетрадь / А. И. Найденов, Е. А. Дмитриев, Т. А. Беспалова, 2019. - 55.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Чеботаев. Электрификация горного производства. Безопасность при эксплуатации электротехнических устройств горного производства, 2010. - 137.

2. Правила устройства электроустановок : офиц. тексты по состоянию на 01.03.2007 г., 2007. - 549.

3. ПОТ Р М-016-2001 Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок : ПОТ Р М-016-2001, РД 153-34.0-03.150-00 / М-во труда и соц. развития Рос. Федерации, М-во энергетики Рос. Федерации, 2011. - 143, [1].

4. Плащанский Л. А. Основы электроснабжения горных предприятий : учеб. для вузов по специальности "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов"... / Л. А. Плащанский, 2006. - 498.

5. Чеботаев Н. И. Электрооборудование и электроснабжение открытых горных работ : учеб. для вузов по специальности "Открытые горн. работы" направления подгот. "Горн. дело" / Н. И. Чеботаев, 2006. - 473.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Подъемная машина Ц-1,2 (01330829), инв. номер 0000011968
2. Исполнительный механизм М70-1,/25 (01330820), инв. номер. 0000011918
3. Пульт управления К-1 Ф/О 11071 (01330793), инв. номер. 0000011996
4. Стенд для подготовки электромонтажников и электромонтеров с измерительным блоком, инв номер. 21012452542 и 21012452543