

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

Электрификация и автоматизация горного производства

Квалификация: Горный инженер (специалист)

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью
Составитель программы: Чемезов Алексей Вениаминович
Дата подписания: 15.06.2026

Документ подписан простой электронной подписью
Утвердил и согласовал: Храмовских Виталий Александрович
Дата подписания: 15.06.2026

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-6 Способность разрабатывать проекты электроснабжения горнодобывающих предприятий | ПКС-6.1, ПКС-6.2 |

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

| Код индикатора | Содержание индикатора | Результат обучения |
|----------------|--|--|
| ПКС-6.1 | Производит расчеты систем электроснабжения горных предприятий с учетом требований промышленной безопасности | Знать особенности устройства и безопасной эксплуатации электрооборудования и электроснабжения горных предприятий. Уметь вести техническую документацию по эксплуатации электрооборудования предприятия; выбирать необходимое оборудование для реализации проектных решений. Владеть методами определения основных эксплуатационных свойств и характеристик электрооборудования; проектирования систем электроснабжения для конкретных условий эксплуатации. |
| ПКС-6.2 | Составляет графики организации работ и обслуживания систем электроснабжения горных предприятий с учетом требований промышленной безопасности | Знать особенности устройства и безопасной эксплуатации электрооборудования и электроснабжения горных предприятий. Уметь вести техническую документацию по эксплуатации электрооборудования предприятия; выбирать необходимое оборудование для реализации проектных решений. Владеть методами определения основных эксплуатационных свойств и характеристик электрооборудования; проектирования систем электроснабжения для конкретных |

| | |
|--|-----------------------|
| | условий эксплуатации. |
|--|-----------------------|

2 Место дисциплины в структуре ООП

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

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Проектная деятельность»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 5 ЗЕТ

| Вид учебной работы | Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа) | | |
|---|---|-------------|--------------------------|
| | Всего | Семестр № 7 | Семестр № 8 |
| Общая трудоемкость дисциплины | 180 | 72 | 108 |
| Аудиторные занятия, в том числе: | 80 | 32 | 48 |
| лекции | 48 | 16 | 32 |
| лабораторные работы | 0 | 0 | 0 |
| практические/семинарские занятия | 32 | 16 | 16 |
| Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование) | 64 | 40 | 24 |
| Трудоемкость промежуточной аттестации | 36 | 0 | 36 |
| Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине) | Экзамен, Курсовой проект, Зачет | Зачет | Экзамен, Курсовой проект |

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 7

| № 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 | Общие вопросы электроснабжения горных предприятий | 1, 2 | 4 | | | 1, 2 | 4 | 2, 3 | 8 | Тест, Устный опрос |
| 2 | Электрические сети. Электробезопасно | 3, 4 | 4 | | | 3, 4 | 4 | 1, 2, 3 | 24 | Тест, Устный опрос |

| | | | | | | | | | | |
|---|--|------------|----|--|--|---------|----|------|----|--------------------|
| | сть. | | | | | | | | | |
| 3 | Высоковольтные электрические аппараты подстанция и сетей | 5, 6, 7, 8 | 8 | | | 5, 7, 8 | 6 | 2, 3 | 8 | Тест, Устный опрос |
| | Промежуточная аттестация | | | | | | | | | Зачет |
| | Всего | | 16 | | | | 14 | | 40 | |

Семестр № 8

| № 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 | Режимы электроснабжения. Релейная защита и автоматика. | 1, 3, 4 | 6 | | | 7, 8 | 4 | 2 | 2 | Тест, Устный опрос |
| 2 | Электроснабжение открытых горных работ | 2, 5, 6, 7, 8 | 10 | | | 1, 2, 3, 4 | 8 | 1, 2 | 18 | Тест, Устный опрос |
| 3 | Силовое электрооборудование подземных электротехнических комплексов шахт и рудников | 9, 10, 11, 12 | 8 | | | | | 2 | 2 | Тест, Устный опрос |
| 4 | Электроснабжение подземных горных работ | 13, 14, 15, 16 | 8 | | | 5, 6 | 4 | 2 | 2 | Тест, Устный опрос |
| | Промежуточная аттестация | | | | | | | | 36 | Экзамен, Курсовой проект |
| | Всего | | 32 | | | | 16 | | 60 | |

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 7

| № | Тема | Краткое содержание |
|---|---|--|
| 1 | Общие вопросы электроснабжения горных предприятий | Передача электроэнергии от электростанции до потребителя. Электроприемники и потребители электрической энергии. Категории электроприемников по надежности электроснабжения. Качество электроэнергии. Принципиальные схемы электроснабжения предприятий. Электрические нагрузки. Графики электрических нагрузок. Методы определения расчетных электрических нагрузок. |
| 2 | Электрические сети. Электробезопасность. | Воздушные линии электропередач (ВЛ). Кабельные линии (КЛ). Защитные меры от поражения электрическим током. Защитное заземление. Расчет защитного заземления. |

| | | |
|---|--|---|
| 3 | Высоковольтные электрические аппараты подстанция и сетей | Разъединители, выключатели нагрузки автогазовые, силовые высоковольтные выключатели. измерительные трансформаторы (напряжения, тока), короткозамыкатели и отделители. силовые трехфазные трансформаторы, приключательные пункты |
|---|--|---|

Семестр № 8

| № | Тема | Краткое содержание |
|---|---|---|
| 1 | Режимы электроснабжения. Релейная защита и автоматика. | Режимы электроснабжения. Схемы замещения элементов СЭС. Расчет режимов электроснабжения. Короткие замыкания в СЭС. Расчет коротких замыканий в сетях до и выше 1000 В. Термическое действие токов КЗ. Электродинамическое действие токов КЗ. Релейная защита СЭС. Сетевая автоматика СЭС. |
| 2 | Электроснабжение открытых горных работ | Схемы внешнего электроснабжения карьеров. Схемы внутреннего электроснабжения карьеров. Электрооборудование СЭС карьеров. Электрооборудование и электроснабжение карьерного электровозного транспорта. Электрическое освещение карьеров. |
| 3 | Силовое электрооборудование подземных электротехнических комплексов шахт и рудников | Автоматические выключатели. Шахтные участковые комплектные трансформаторные подстанции. Магнитные пускатели. Станции управления. Агрегаты пусковые. Высоковольтные комплектные распределительные устройства. Шахтные кабели. |
| 4 | Электроснабжение подземных горных работ | Электроснабжение поверхности шахт и рудников. Схемы электроснабжения подземных потребителей шахт и рудников. Электрооборудование подземных горных работ. Электрическое освещение шахт и рудников. |

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 7

| № | Темы практических (семинарских) занятий | Кол-во академических часов |
|---|--|----------------------------|
| 1 | Графики электрических нагрузок и показатели их характеризующие | 2 |
| 2 | Методы определения расчетных электрических нагрузок | 2 |
| 3 | Выбор проводов по нагреву. Выбор кабелей по нагреву | 2 |
| 4 | Расчет защитного заземления | 2 |

| | | |
|---|---|---|
| 5 | Расчет токов короткого замыкания | 2 |
| 6 | Выбор уставок срабатывания устройств релейной защиты и автоматики | 2 |
| 7 | Выбор плавких предохранителей | 2 |
| 8 | Выбор мощности трансформаторов | 2 |

Семестр № 8

| № | Темы практических (семинарских) занятий | Кол-во академических часов |
|---|---|----------------------------|
| 1 | Выбор схемы электроснабжения карьеров | 2 |
| 2 | Расчет и выбор электрооборудования систем электроснабжения карьеров | 2 |
| 3 | Расчет электрического освещения | 2 |
| 4 | Разработка схемы электроснабжения открытых горных работ | 2 |
| 5 | Выбор схемы электроснабжения шахты | 2 |
| 6 | Расчет и выбор электрооборудования систем электроснабжения шахт | 2 |
| 7 | Расчет токов короткого замыкания | 2 |
| 8 | Разработка схемы электроснабжения рудников и шахт | 2 |

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 7

| № | Вид СРС | Кол-во академических часов |
|---|------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Подготовка к зачёту | 16 |
| 2 | Подготовка к практическим занятиям | 12 |
| 3 | Тестирование по разделам дисциплин | 12 |

Семестр № 8

| № | Вид СРС | Кол-во академических часов |
|---|--------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Написание курсового проекта (работы) | 16 |
| 2 | Тестирование по разделам дисциплин | 8 |

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Метод кейсов, бассейн

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:

Электрификация горных работ : методическое пособие по выполнению курсового и дипломного проектов для специальностей 180404-ГА и 1701-ГМ / Иркут. гос. техн. ун-т ;

сост. А. И. Найденов, Е. А. Дмитриев. — Иркутск : ИрГТУ, 2002. — 68 с. : ил. — URL: <http://elibrary.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-2272.pdf>.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Найденов А.И., Дмитриев Е.А. Методические указания по выполнению лабораторных и практических работ по дисциплине «Электрооборудование и электроснабжение открытых горных работ». Иркутск: ИрГТУ, 2013. – 100 с.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

А.И. Найдёнов, Е.А. Дмитриев, Т.А. Беспалова. Электрификация открытых горных работ. Учебное пособие. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2019. – 231 с.

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 семестр 7 | Тест

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.

отлично - Процент выполнения тестовых заданий – 90-100%.

хорошо - Процент выполнения тестовых заданий – 75-89%.

удовлетворительно - Процент выполнения тестовых заданий – 60-74%

неудовлетворительно - Процент выполнения тестовых кейс-заданий – менее 60%

6.1.2 семестр 7 | Устный опрос

Описание процедуры.

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, докумен- тация.
12. Конструкция гибких высоковольтных резиновых кабелей. Расшифруйте КГЭ- 3х50+1х16+1х6.
13. Действие тока на организм человека. Схема измерения величины сопротивления чело- века ($R_{ч}$). Расчетное значение $R_{ч}$.
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 фаз- ным 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.
- 6
27. Периодичность осмотров заземляющего устройства, документация на заземляющую сеть.
28. Группа запрещающих плакатов. Название, места установки. 29. Группа предупрежда- ющих 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 электри- ческим током, механических травм, электрического поля.
33. Диэлектрические перчатки: устройство, назначение, проверка, испытание, сроки испы- таний.
34. Диэлектрические боты и галоши: устройство, назначение, испытание. Шаговое напря- жение.
35. Изолирующие подставки, ковры. Устройство, назначение.
36. Указатели напряжения до 1кВ, выше 1кВ. Устройство, принцип действия, правила ис- пользования.
37. Переносные заземления. Устройство, назначение, порядок установки и снятия зазем- ления.
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-АЗ. 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 от чего 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.
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 проектирования электроснабжения горных работ.

Критерии оценивания.

Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Ответил на все дополнительные вопросы.

6.1.3 семестр 8 | Тест

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.

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?

6.1.4 семестр 8 | Устный опрос

Описание процедуры.

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 значение $R_{ч}$.
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 фаз- ным 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.
- 6
27. Периодичность осмотров заземляющего устройства, документация на заземляющую сеть.
28. Группа запрещающих плакатов. Название, места установки. 29. Группа предупрежда- ющих 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 электри- ческим током, механических травм, электрического поля.
33. Диэлектрические перчатки: устройство, назначение, проверка, испытание, сроки испы- таний.
34. Диэлектрические боты и галоши: устройство, назначение, испытание. Шаговое напря- жение.
35. Изолирующие подставки, ковры. Устройство, назначение.
36. Указатели напряжения до 1кВ, выше 1кВ. Устройство, принцип действия, правила ис- пользования.
37. Переносные заземления. Устройство, назначение, порядок установки и снятия зазем- ления.
38. Основные и дополнительные средства защиты в электроустановках до 1 кВ и выше 1 кВ.
39. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроуста- новках.
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. Пробив- ной предохранитель ПП-АЗ. 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.
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.

Критерии оценивания.

Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Ответил на все дополнительные вопросы.

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-6.1 | Промежуточная оценка (зачет) Зачтено - Знание основной части теоретического материала. Правильное выполнение практических работ и тестов Не зачтено - Незнание основной части теоретического материала. Неправильное выполнение практических работ и тестов. | Тест, устный опрос |
| ПКС-6.2 | Отлично - студент владеет теоретическим материалом, в ходе | тест, курсовой проект |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>развернутого ответа использует фундаментальную литературу и современные исследования научно-объективного характера (монографии, статьи); анализирует факты, явления и процессы, приводит примеры их собственного опыта, проявляет способность делать обобщающие выводы; уверенно владеет понятийным аппаратом. Процент выполнения тестовых заданий – 90-100%. Хорошо - студент в целом владеет теоретическим материалом, но допускает незначительные неточности в ответах, в ходе развернутого ответа использует фундаментальную литературу и современные исследования научно-объективного характера (монографии, статьи), но приводит мало фактического материала, хотя при этом анализирует обобщенно явления и процессы, проявляет способность делать выводы; владеет понятийным аппаратом в достаточной степени. Процент выполнения тестовых заданий – 75-89%. Удовлетворительно - студент в целом владеет теоретическим материалом, но допускает значительные неточности в ответах; мало использует фундаментальную литературу и современные исследования научно-объективного характера в ходе развернутого ответа; недостаточно анализирует факты, явления и процессы, не проявляет способность делать обобщающие выводы; владеет понятийным аппаратом частично. Процент выполнения тестовых заданий – 60-74%. Неудовлетворительно - студент не дал развернутый ответ на вопросы. Процент выполнения тестовых кейс-заданий – менее 60%.</p> | |
|--|--|--|

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 7, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Правильно выполнил практические задания. Ответил на все дополнительные вопросы.

Пример задания:

1. Методы расчета освещенности. Области их применения.
2. Суточный график нагрузки ГПП: расчетный и фактический.
3. Плата за электроэнергию по одноставочному и двухставочному тарифу.
4. Ввод электроэнергии в подземные выработки.
5. Схемы пуска синхронных и асинхронных двигателей.
6. Электрические аппараты напряжением до 1кВ для сетей и приводов горных машин.
7. Понижающие подстанции 6/0,4 кВ.
8. Энергосбережение. Нормирование расхода электроэнергии.
9. Особенности проектирование электроснабжения горных работ.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

| Зачтено | Не зачтено |
|---|---|
| Зачтено - Знание основной части теоретического материала. Правильное выполнение практических работ и тестов | Не зачтено - Незнание основной части теоретического материала. Неправильное выполнение практических работ и контрольнообучающих программ. |

6.2.2.2 Семестр 8, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Правильно выполнил практические задания. Ответил на все дополнительные вопросы.

Пример задания:

равном сечении).

1. Срок службы кабеля. Прокладка кабелей в земле: глубина, радиусы изгиба, докумен- тация.
2. Конструкция гибких высоковольтных резиновых кабелей. Расшифруйте КГЭ- 3х50+1х16+1х6.
3. Действие тока на организм человека. Схема измерения величины сопротивления чело- века ($R_{ч}$). Расчетное назначение $R_{ч}$.
4. Возможные пути прохождения электрического тока через человека.
5. Кратковременное действие тока. Зависимость между значением и временем действия.

6. Сравнение токов по опасности: постоянный и переменный; 50Гц и 400Гц.
 7. Электрическая травма: удар, дуговой ожог, ультрафиолетовое облучение.

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

| Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно |
|--|--|---|---|
| <p>студент владеет теоретическим материалом, в ходе развернутого ответа использует фундаментальную литературу ; анализирует факты, явления и процессы, приводит примеры их собственного опыта, проявляет способность делать обобщающие выводы; уверенно владеет понятийным аппаратом. Процент выполнения тестовых кейсзаданий – 90-100%.</p> | <p>студент в целом владеет теоретическим материалом, но допускает незначительные неточности в ответах, в ходе развернутого ответа использует фундаментальную литературу и современные исследования научнообъективного характера (монографии, статьи), но приводит мало фактического материала, хотя при этом анализирует обобщенно явления и процессы, проявляет способность делать выводы; владеет понятийным аппаратом в достаточной степени. Процент выполнения тестовых кейсзаданий – 75-89%</p> | <p>студент в целом владеет теоретическим материалом, но допускает значительные неточности в ответах; мало использует фундаментальную литературу и современные исследования научно-объективного характера (монографии, статьи) в ходе развернутого ответа; недостаточно анализирует факты, явления и процессы, не проявляет способность делать обобщающие выводы; владеет понятийным аппаратом частично. Процент выполнения тестовых кейсзаданий – 60-74%.</p> | <p>студент не дал развернутый ответ на вопросы. Процент выполнения тестовых кейс-заданий – менее 60%.</p> |

6.2.2.3 Семестр 8, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

6.2.2.3.1 Описание процедуры

Выполнить курсовой проект согласно методическим указаниям

Пример задания:

Электрификация горных работ : методическое пособие по выполнению курсового и дипломного проектов для специальностей 180404-ГА и 1701-ГМ / Иркут. гос. техн. ун-т ; сост. А. И. Найденев, Е. А. Дмитриев. — Иркутск : ИрГТУ, 2002. — 68 с.

6.2.2.3.2 Критерии оценивания

| Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно |
|---|---|--|---|
| 85-100 баллов 1. Проектирование выполнено самостоятельно, имеет научнопрактический характер, содержит элементы новизны. 2. Студент показал знание теоретического материала по рассматриваемой проблеме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщения и выводы. 3. Материал излагается грамотно, логично, последовательно. 4. Оформление отвечает требованиям написания курсовой работы. 5. Во время защиты студент показал умение | 65-84 баллов 1. Исследование выполнено самостоятельно, имеет научнопрактический характер, содержит элементы новизны. 2. Студент показал знание теоретического материала по рассматриваемой проблеме, однако умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщения и выводы вызывают у него затруднения. 3. Материал не всегда излагается логично, последовательно. 4. Имеются недочеты в оформлении курсовой работы. 5. Во время | 55-64 баллов 1. Исследование не содержит элементы новизны. 2. Студент не в полной мере владеет теоретическим материалом по рассматриваемой проблеме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщения и выводы вызывают у него затруднения. 3. Материал не всегда излагается логично последовательно. 4. Имеются недочеты в оформлении курсовой работы. 5. Во время защиты студент затрудняется в представлении результатов исследования и ответах на поставленные | 0-54 баллов Выполнено менее 50% требований к курсовой работе (см. оценку «5») и студент не допущен к защите. |

| | | | |
|--|---|----------|--|
| кратко, доступно (ясно) представить результаты исследования, адекватно ответить на поставленные вопросы. | защиты студент показал умение кратко, доступно (ясно) представить результаты исследования, однако затруднялся отвечать на поставленные вопросы. | вопросы. | |
|--|---|----------|--|

7 Основная учебная литература

1. 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>

2. Найденов А. И. Проектирование электроснабжения открытых и подземных горных работ : учебное пособие / А. И. Найденов, Е. А. Дмитриев, 2008. - 160.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-35844.pdf>

3. Плащанский Л. А. Основы электроснабжения горных предприятий : учебное пособие / Л. А. Плащанский, 2011. - 114.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Найденов А. И. Электрификация открытых горных работ : лаб. практикум для горн. фак. специальностей 140604 (ГА), 150402 (ГМ), 130403 (ГО) / А. И. Найденов, Е. А. Дмитриев, 2006. - 115.

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

1. Microsoft Windows (XP Prof + Vista Bussines) rus VLK поставка 08_2007

2. SCAD Soft_SCAD Office S24 Standard (Юниор) 11.1

3. КОМПАС-3D V15_поставка 2014

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютер в сборе Asus P5Q--LD/Intel Core2Duo/DDRII 4Gb/320Gb*2шт./DVDRW/ATX 450

2. Компьютер в сборе Asus P5Q--LD/Intel Core2Duo/DDRII 4Gb/320Gb*2шт./DVDRW/ATX 450

3. Стенд для подготовки электромонтажников и электромонтеров с измерительным блоком 21012452542

4. Стенд для подготовки электромонтажников и электромонтеров с измерительным блоком 21012452543

5. Комплект учебного оборудования "Системы автоматического управления тех. парам." 21012452538

6. Комплект учебного оборудования "Системы автоматического управления тех. парам." 21012452539

7. Комплект учебного оборудования "Системы автоматического управления тех. парам." 21012452540

8. Комплект учебного оборудования "Системы автоматического управления тех. парам." 21012452541

9. Телевизор LED SAMSUNG UE70AU7100UXRU 21013403413

10. Устройство контроля целостности цепи УКЗ- (01330801) 0000012041

11. Осциллограф GOS 620 0000037357

12. Устройство контроля изоляции УКИ (01330803) 0000012039

13. Цифровой измеритель параметров ЦИП-1 (0133048В) 0000012056

14. Ноутбук ASUS ROG Strix G614FR-S5053 21013451657

15. Робот собака Unitree Go2 AIR 21013451660

16. Робот собака Unitree Go2 AIR 21013451661