

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
профессор В.А. Шпенст

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Направление подготовки:	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль):	Электропривод и автоматика
Квалификация выпускника:	бакалавр
Форма обучения:	очная
Составитель:	доц. Бабурин С.В.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Эксплуатация систем электроснабжения» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Минобрнауки России № 144 от 28.02.2018.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника» направленность (профиль) «Электропривод и автоматика».

Составитель

_____ к.т.н., доц. Бабурин С.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроэнергетики и электромеханики от 22.01.2021 г., протокол № 12/01.

Заведующий кафедрой

_____ д.т.н., проф. Шпенст В.А.

Рабочая программа согласована:

Начальник отдела

лицензирования, аккредитации и
контроля качества образования

Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического
обеспечения учебного процесса

А.Ю. Романчиков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Эксплуатация систем электроснабжения»: формирование у студентов базовых знаний по вопросам монтажа, ремонта и эксплуатации элементов систем электроснабжения, включая комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения.

Основные задачи дисциплины:

- изучение действующих нормативных документов;
- изучение порядка проведения монтажа элементов систем электроснабжения;
- изучение порядка проведения осмотра элементов систем электроснабжения;
- изучение порядка проведения профилактических измерений и испытаний элементов систем электроснабжения;
- изучение порядка проведения текущих ремонтов элементов систем электроснабжения;
- изучение основных показателей надежности работы систем электроснабжения и методов их расчета.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Эксплуатация систем электроснабжения» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы по направлению «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника» и изучается в 7 и 8 семестрах.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Эксплуатация систем электроснабжения» являются «Основы энергетики и электроснабжения промышленных предприятий», «Электрические и электронные аппараты» и «Электротехническое и конструктивное материаловедение».

Дисциплина «Эксплуатация систем электроснабжения» является основополагающей для написания выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является то, что она дает студентам основы безопасного проведения работ при монтаже и эксплуатации электрооборудования систем электроснабжения.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Эксплуатация систем электроснабжения» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен участвовать в проектировании систем автоматизированного электропривода	ПКС-1	ПКС-1.5. Умеет применять требования нормативно-правовых актов, нормативных технических и нормативных методических документов к электрическим машинам и устройству систем электроприводов
Способен участвовать в проектировании автоматизированных системы управления	ПКС-2	ПКС 2.6 Умеет выполнять работы в порядке текущей эксплуатации автоматизированных систем управления
Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения.	ПКС-3	ПКС-3.5. Знает перечень работ выполняемых при эксплуатации и ремонте оборудования систем электроснабжения ПКС-3.9. Владеет навыками проведения необходимых измерений и испытаний оборудования систем электроснабжения в процессе эксплуатации

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 5 зачётных единицы, 180 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	
		7	8
Аудиторная работа, в том числе:	67	34	33
Лекции (Л)	28	17	11
Практические занятия (ПЗ)			
Лабораторные работы (ЛР)	39	17	22
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	113	74	39
Подготовка к лекциям			
Подготовка к лабораторным работам	55	25	30
Подготовка к практическим занятиям / семинарам			
Выполнение курсовой работы / проекта			
Расчетно-графическая работа (РГР)	40	40	
Реферат			
Домашнее задание			
Подготовка к контрольной работе			
Подготовка к коллоквиуму			
Аналитический информационный поиск			
Работа в библиотеке	8	4	4
Подготовка к зачету / дифф. зачету	10	5	5
Промежуточная аттестация– зачет (З) / дифф. зачет (ДЗ)		ДЗ	З
Общая трудоемкость дисциплины			
ак. час.	180	108	72
зач. ед.	5	3	2

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, лабораторные занятия и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Основы эксплуатации электрооборудования систем электроснабжения.	59	9	-	13	37
Эксплуатация силовых трансформаторов.	49	8	-	4	37
Эксплуатация линий электропередачи.	38	6	-	12	20
Эксплуатация элементов распределительных устройств.	34	5	-	10	19
Итого:	180	28	-	39	113

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Основы эксплуатации электрооборудования систем электроснабжения.	Основные нормативные документы. Организация эксплуатации электрооборудования на предприятии. Виды технического обслуживания и ремонта. Выбор системы проведения ремонта. Ремонтный цикл и его структура. Стратегии проведения ремонта. Взаимосвязь эксплуатации и надежности. Основные показатели надежности работы электрооборудования. Диагностика и оценка остаточного ресурса электрооборудования. Логико-вероятностное моделирование. Классификация взрывоопасных и пожароопасных смесей. Классификация взрывоопасных зон. Уровни и виды взрывозащиты. Маркировка взрывозащищенного электрооборудования.	9
2	Эксплуатация силовых трансформаторов.	Периодичность и объем работ при проведении технического обслуживания линий электропередачи. Поиск места повреждения в линиях различного напряжения. Периодичность и объем работ при проведении ремонта линий электропередачи.	8
3	Эксплуатация линий электропередачи.	Периодичность и объем работ при проведении технического обслуживания силовых трансформаторов. Поиск места повреждения в силовых трансформаторах. Периодичность и объем работ при проведении ремонта силовых трансформаторов.	6
	Эксплуатация элементов распределительных устройств.	Периодичность и объем работ при проведении технического обслуживания элементов распределительных устройств. Эксплуатация высоковольтного оборудования. Ячейки распределительных устройств. Блоки микропроцессорных защит. Контроль и проверка работоспособности микропроцессорных защит.	5
Итого:			28

4.2.3. Лабораторные занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
	Раздел 1	Средства индивидуальной защиты.	2
		Программный комплекс для расчета надежности структурно-сложных систем "АРБИТР".	4
		Логико-вероятностное моделирование с использованием ПК "АРБИТР". Показатели роли элементов системы.	5
		Виды взрывозащиты.	2
	Раздел 2	Анализ трансформаторного масла.	2
		Испытания трансформатора после капитального ремонта.	2
	Раздел 3	Монтаж воздушных линий.	2
		Измерение сопротивления заземляющих устройств.	4
		Определение характера повреждения.	2
		Поиск места повреждения кабельных линий.	2

		Монтаж кабельных муфт.	2
	Раздел 4	Ячейки распределительных устройств.	2
		Эксплуатация блоков микропроцессорных защит ячеек распределительных устройств.	2
		Проверка достоверности работы блока микропроцессорной защиты при различных неисправностях.	2
		Тепловизионная диагностика.	4
Итого:			39

4.2.4. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Лабораторные работы. Цели лабораторных занятий:

-углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне зачета/экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ.

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Основы эксплуатации электрооборудования систем электроснабжения.

1. Категории электротехнического персонала.
2. Основные нормативные документы, на основании которых происходит прием и сдача оборудования.
3. Основные нормативные документы, определяющие правила эксплуатации электроустановок.
4. Основные этапы эксплуатации оборудования.
5. Этапы технического обслуживания.

6. Виды ремонта.

Раздел 2. Эксплуатация силовых трансформаторов.

1. Осмотры главных понижающих трансформаторов подстанций.
2. Испытания для оценки состояния трансформаторного масла.
3. Хроматографический анализ масла.
4. Система ремонта трансформаторов систем электроснабжения.
5. Испытания трансформатора после капитального ремонта.

Раздел 3. Эксплуатация линий электропередачи.

1. Периодичность проведения осмотров воздушных линий электропередачи.
2. Охранная зона воздушной линии.
3. Параметры, контролируемые при осмотре изоляторов и арматуры.
4. Профилактические испытания и измерения для заземляющего устройства.
5. Способы определения места повреждения воздушных линий.
6. Способы борьбы с гололедом.
7. Периодичность проведения осмотров кабельных линий.
8. Допустимая нагрузка в процессе эксплуатации кабеля.
9. Способы определения места повреждения кабельных линий.

Раздел 4. Эксплуатация элементов распределительных устройств.

1. Осмотры распределительных устройств.
2. Визуальный осмотр шин распределительных устройств.
3. Осмотры выключателей.
4. Осмотры трансформаторов тока.
5. Осмотр конденсаторных установок.
6. Визуальные осмотры видимой части заземляющих устройств.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (зачета/дифф. зачета)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к зачету/дифф. зачету:

1. На какие категории подразделяется персонал?
2. Назовите основные нормативные документы, на основании которых происходит прием и сдача оборудования.
3. Перечислите основные нормативные документы, определяющие правила эксплуатации электроустановок.
4. Назовите основные этапы эксплуатации оборудования?
5. Из каких составляющих состоит этап техническое обслуживание?
6. Какие виды ремонта вы знаете?
7. Что такое техническое обслуживание?
8. Что такое ремонт?
9. Какие виды ремонта вы знаете?
10. Что такое ремонтный цикл?
11. Какой ремонтный цикл рекомендуется для распределительных устройств напряжением 0,4 кВ?
12. Какие подходы к проведению ремонта существуют?
13. Как часто необходимо проводить осмотры воздушных линий электропередачи?
14. Что такое охранная зона воздушной линии?
15. Какие параметры контролируются при осмотре изоляторов и арматуры?
16. Какие профилактические испытания и измерения выполняются для заземляющего устройства?
17. Какие способы определения места повреждения воздушных линий вы знаете?

18. Какие способы борьбы с гололедом существуют?
19. Какой вид ремонта предусматривается для воздушных линий напряжением 35 кВ и выше?
20. Как часто необходимо проводить осмотры КЛ на напряжение до 35 кВ, проложенные открыто?
21. Чем определяется допустимая нагрузка в процессе эксплуатации кабеля?
22. Какому параметру кабеля уделяется особое внимание при техническом обслуживании?
23. Какие способы определения места повреждения кабельных линий вы знаете?
24. Какие способы относятся к абсолютным методам?
25. Какая система ремонта используется для кабельных линий?
26. Как часто проводят осмотры главных понижающих трансформаторов подстанций?
27. Что проверяется при осмотрах трансформаторов?
28. На какие виды делятся испытания для оценки состояния трансформаторного масла?
29. Какие дефекты в трансформаторе можно обнаружить при помощи хроматографического анализа?
30. Какая система ремонта используется для ремонта трансформаторов систем электроснабжения?
31. Какие испытания трансформатора проводят после капитального ремонта?
32. Что проверяется при осмотрах РУ?
33. Что оценивают при визуальном осмотре шин распределительных устройств?
34. К какому случаю производят внеочередные осмотры выключателей?
35. Что проверяют при осмотре трансформаторов тока?
36. Как часто проводится осмотр конденсаторных установок без отключения?
37. Допускается ли отключение на зимний период разрядников, предназначенных для защиты только от грозовых перенапряжений?
38. Как часто должны производиться визуальные осмотры видимой части заземляющих устройств?

6.2.2. Примерные тестовые задания к зачету/дифф. зачету

Вариант №1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	В системе ППР ремонты проводятся	1. по факту аварии 2. в соответствии с показаниями приборов 3. по результатам визуального осмотра 4. по утвержденному плану
2.	Какую группу по электробезопасности должен иметь ответственный за электрохозяйство при наличии электроустановок только до 1000 вольт:	1. V; 2. II; 3. III; 4. IV;
3.	Коэффициент трансформации измеренный для разных фаз силового трансформатора не должен отличаться более чем на:	1. 1 %; 2. 2 %; 3. 3 %; 4. 4 %;
4.	Какие средства защиты нельзя относить основным при работе в электроустановках до 1000 В	1. Диэлектрические калоши; 2. Диэлектрические перчатки; 3. Изолирующие штанги; 4. Указатели напряжения;
5.	Сопротивление изоляции кабелей проверяется не реже:	1. Один раз в полгода; 2. Один раз в месяц;

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. Один раз в 12 месяцев; 4. Один раз в 2 года;
6.	К организационным мероприятиям при работе в электроустановках относится:	1. Вывесить предупреждающие плакаты; 2. Наложить переносное заземление; 3. снять напряжение с токоведущих частей; 4. оформление работы нарядом;
7.	Допустимая температура нагрева обмоток у сухих трансформаторов ТСВ не должна превышать:	1. 90°; 2. 150°; 3. 180°; 4. 200°;
8.	Сопротивление изоляции относительно земли кабеля любой длины должно быть не менее:	1. 0,5 МОм/фазу; 2. 1 МОм/фазу; 3. 3 МОм/фазу; 4. 5 МОм/фазу;
9.	Исправно-состояние	1. состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической документации 2. состояние объекта, при котором он соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической документации 3. состояние объекта, при котором отсутствует необходимость проведения технического обслуживания 4. исправление поломки
10.	Как обозначается фазный проводник	1. Р 2. Е 3. L 4. N
11.	Величина охранной зоны для линий 110 кВ составляет:	1. 1. 1м; 2. 2. 2м; 3. 3. 20м; 4. 4. 100м;
12.	Каким образом НЕ могут выполняться работы в электроустановках:	1. по наряду; 2. в порядке текущей эксплуатации; 3. по результатам осмотра; 4. по устному распоряжению;
13.	Аварийный ремонт	1. выполняемый для восстановления исправности с заменой любых частей, включая базовые 2. проводимый по факту аварии 3. косметический 4. в процессе эксплуатации с заменой некоторых деталей
14.	Общее сопротивление сети заземления в шахте не должно превышать:	1. 1 Ом; 2. 2 Ом; 3. 4 Ом; 4. 8 Ом;

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
15.	Текущий ремонт	1. проводимый в заранее определенные сроки до появления неисправности 2. в процессе эксплуатации с заменой некоторых деталей 3. косметический 4. выполняемый для восстановления исправности с заменой любых частей, включая базовые
16.	Вид взрывозащиты - d	1. искробезопасные цепи управления и сигнализации 2. избыточное давление 3. кварцевое заполнение 4. взрывонепроницаемая оболочка
17.	Вид взрывозащиты - i	1. искробезопасные цепи управления и сигнализации 2. избыточное давление 3. кварцевое заполнение 4. взрывонепроницаемая оболочка
18.	Какого цвета должен быть нулевой рабочий проводник в однофазных сетях	1. фиолетовый 2. черный или коричневый 3. синий или голубой 4. желтозеленый
19.	Установившееся значение сопротивления изоляции, измеряемое мегаомметром фиксируется через	1. 10 с 2. 60 с 3. 10 мин 4. 60 мин
20.	Проверка зазора «Взрыв» производится равномерно по периметру не менее чем:	1. В 2 ^х точках соединения; 2. В 3 ^х точках соединения; 3. В 4 ^х точках соединения; 4. Через каждые 20 см;

Вариант №2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Взрывозащищенное электрооборудование относится к группе 1, если оно предназначено для работы	1. в потенциально взрывоопасных средах, кроме шахт, опасных по газу и пыли 2. на открытом воздухе 3. в закрытых помещениях 4. в подземных выработках шахт, опасных по газу и пыли
2.	Степень защиты IP 24, вторая цифра 4 означает:	1. защита от пыли . 2. защита от попадания твердых тел >2,5 мм; 3. защита от длительного пребывания в воде; 4. защита от брызг;
3.	Пожароопасные пары имеют температуру вспышки	1. $t^0 > 6^0$ 2. $t^0 < 100^0$ 3. $t^0 > 100^0$ 4. $t^0 > 61^0$
4.	Какой из методов может определить место обрыва фазы:	1. Емкостный метод; 2. Петлевой метод;

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. Индукционный метод; 4. Метод параллельного сопротивления.
5.	Главный заземлитель шахты устанавливаются	1. в зумпфе или водосборнике 2. в сточной канаве 3. на поверхности 4. в шахте нет заземления
6.	Передвижное оборудование заземляется с помощью	1. переносного заземления 2. заземляющей жилы питающего кабеля 3. металлической крепи 4. передвижное оборудование не заземляется
7.	Какие трансформаторы могут применяться в качестве силовых трансформаторов в шахте	1. НАМИ 2. АОШ 3. ТМ 4. ТСВ
8.	Глубина прокладки кабеля напряжением 6кВ в кабельной траншее	1. 0,5м 2. 1,2м 3. 0,7м 4. не нормируется
9.	Защита от токов к.з. в шахтных сетях может осуществляться с помощью блоков	1. ПМЗ 2. БРУ 3. АШИК 4. РУ
10.	Реле утечки	1. блокирует включение выключателя 2. отключает выключатель и блокирует включение выключателя 3. отключает выключатель 4. предупреждает о возникновении токов перегрузки
11.	Блок БРУ	1. блокирует включение выключателя 2. отключает выключатель и блокирует включение выключателя 3. отключает выключатель 4. предупреждает о возникновении токов перегрузки
12.	Блок ПМЗ (максимальная токовая защита)	1. блокирует включение выключателя 2. отключает выключатель и блокирует включение выключателя 3. отключает выключатель 4. предупреждает о снижении сопротивления заземления
13.	Как обозначается нулевой защитный проводник	5. Р 6. Е 7. L 8. N
14.	Включение автоматического выключателя в сети напряжением 220-380 В блокируется при снижении сопротивления изоляции менее	1. 10 МОм 2. 0,52 кОм 3. 30 МОм 4. 10 кОм

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
15.	Какой из методов определения места повреждения кабельных линий позволяет абсолютно точно определить место повреждения	1. Петлевой метод; 2. Емкостной; 3. Импульсный метод; 4. Индукционный метод.
16.	Коэффициент простоя определяется как	1. $K_{пр} = T_o / (T_o + T_v)$ 2. $K_{пр} = T_o / T_v$ 3. $K_{пр} = T_v / (T_o + T_v)$ 4. $K_{пр} = T_v / T_o$
17.	Какого цвета должен быть нулевой защитный проводник в однофазных сетях	1. фиолетовый 2. черный или коричневый 3. синий или голубой 4. желтозеленый
18.	Рудничное взрывобезопасное оборудование может иметь маркировку	1. PH 2. PB 3. PO 4. 1ExdIIT2
19.	Оборудование с какой маркировкой может применяться в только на поверхности	1. PBExdI 2. POExdI 3. ExdIICT3 4. PPExdI
20.	Перед началом работ в электроустановке со снятием напряжения необходимо	1. вывесить запрещающие и предписывающие плакаты 2. произвести измерение сопротивления заземления 3. надеть изолирующие перчатки 4. получить наряд

Вариант №3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	В системе РТС ремонты проводятся	1. по факту аварии 2. в соответствии с показаниями приборов 3. по техническому состоянию 4. по утвержденному плану
2.	Степень защиты IP 04, первая цифра 0 означает:	1. защита от пыли отсутствует; 2. защита от попадания твердых тел >2,5 мм; 3. защита от длительного пребывания в воде; 4. защита от брызг.
3.	Какую группу по электробезопасности должен иметь ответственный за электрохозяйство при наличии электроустановок только свыше 1000 вольт:	1. V; 2. II; 3. III; 4. IV;
4.	Вид взрывозащиты - q	1. искробезопасные цепи управления и сигнализации 2. избыточное давление

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. кварцевое заполнение 4. взрывонепроницаемая оболочка
5.	Вид взрывозащиты - р	1. искробезопасные цепи управления и сигнализации 2. избыточное давление 3. кварцевое заполнение 4. взрывонепроницаемая оболочка
6.	Общее сопротивление сети заземления на карьере не должно превышать:	1. 1 Ом; 2. 2 Ом; 3. 4 Ом; 4. 8 Ом;
7.	К сырým электропомещениям относятся электропомещения с влажностью	1. более 5 % 2. более 30% 3. более 50% 4. более 75%
8.	Оборудование с маркировкой УХЛ может применяться в районах	1. с тропическим климатом 2. с умеренным климатом 3. с умеренным и холодным климатом 4. с холодным климатом
9.	Категория размещения 1 означает, что оборудование может применяться	1. на открытом воздухе 2. в помещениях 3. в закрытых помещениях 4. в помещениях с искусственно регулируемые климатическими условиями
10.	Какой способ прокладки кабелей наиболее экономически выгодный	1. в тоннелях 2. в земляных траншеях 3. на эстакадах 4. в блоках
11.	Какого цвета должен быть фазный проводник в однофазных сетях	1. фиолетовый 2. черный или коричневый 3. синий или голубой 4. желтозеленый
12.	Для стационарной прокладки в шахтах разрешено применять кабели:	1. С алюминиевыми жилами и оболочками; 2. С медными жилами и алюминиевыми оболочками; 3. Бронированные кабели с медными жилами; 4. С алюминиевыми жилами и винилхлоридной оболочке;
13.	Каким образом определяется пригодность фарфоровых изоляторов в гирлянде на линии находящейся под напряжением?	1. Измеряется их сопротивление; 2. Измеряется ток утечки; 3. Измеряется распределение напряжения по изоляторам; 4. Изоляторы проверяются только внешним осмотром;
14.	Испытания изоляции силовых кабелей в категорийных шахтах производится:	1. Мегаомметром М1101; 2. Аппаратом контроля изоляции АКИ-70; 3. Аппаратом АШИК; 4. Индикатором напряжения ПИН-90;
15.	Пятипроводная сеть до 1 кВ обозначается следующим способом	1. TN-S 2. TN-C 3. TT

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. IT
16.	Коэффициент готовности определяется как	1. $K_{пр} = T_o / (T_o + T_v)$ 2. $K_{пр} = T_o / T_v$ 3. $K_{пр} = T_v / (T_o + T_v)$ 4. $K_{пр} = T_v / T_o$
17.	Как обозначается нулевой рабочий проводник	9. P 10. E 11. L 12. N
18.	Рудничное повышенной надежности против взрыва оборудование может иметь маркировку	1. PH 2. PB 3. PO 4. 1ExdIIT2
19.	Наибольшая допустимая температура поверхности оборудования для температурного класса T3	1. 450 2. 300 3. 200 4. 135
20.	Радиус внутренней кривой изгиба особо гибкого кабеля с резиновой или винилхлоридной изоляцией по отношению к наружному диаметру кабеля должен иметь кратность:	1. 15; 2. 10; 3. 5; 4. 4;

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий дифференцированного зачета:

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допускает некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

6.3.2. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачет)

Оценка	Описание
Зачтено	Посещение более 50 % лекционных и практических занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, недопуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
Не зачтено	Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Рекомендуемая литература

7.1.1 Основная литература

1. Бабурин, С. В. Эксплуатация систем электроснабжения [Текст] : учеб. пособие / С. В. Бабурин, А. Н. Скамьин. Ч. 1: Промышленные предприятия. - СПб.: ЛЕМА, 2017. - 174 с.
http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=6%D0%9F2%2E11%2F%D0%91%2012%2D977983108<.>
2. Бабурин, С. В. Эксплуатация систем электроснабжения Ч. 2 : Горные предприятия. [Текст] : учеб. пособие / С.В. Бабурин, О.М. Большунова, Д.А. Поддубный. - СПб.: ЛЕМА, 2018 - 63 с.
http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=6%D0%9F1%2E26%2F%D0%91%2012%2D359938390<.>
3. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования : учеб. пособие / Н.В. Грунтович. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2018. — 271 с.
<http://znanium.com/catalog/product/947807>
4. Костин, В. Н. Монтаж и эксплуатация оборудования систем электроснабжения [Текст] : учеб. пособие / В. Н. Костин. - СПб. : Изд-во СЗТУ, 2004. – 184 с.

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=31%2E29%D1%8F73%2F%D0%9A%20723%2D064674<.>

5. Хорольский, В.Я. Эксплуатация электрооборудования [Электронный ресурс] : учебник / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов, В.Н. Шемякин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 268 с.

<https://e.lanbook.com/book/106891>

7.1.2 Дополнительная литература

1. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — Москва : ЭНАС, 2016. — 280 с.

<https://e.lanbook.com/book/104555>

2. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — Москва : ЭНАС, 2017. — 192 с.

<https://e.lanbook.com/book/104483>

3. Правила устройства электроустановок. Главы 1.1, 1.2, 1.7–1.9, 2.4, 2.5, 4.1, 4.2, 6.1–6.6, 7.1, 7.2, 7.5, 7.6, 7.10 [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — Москва : ЭНАС, 2015. — 552 с.

<https://e.lanbook.com/book/1045717>

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Учебно-методические разработки для проведения лабораторных занятий по учебной дисциплине «Эксплуатация систем электроснабжения» <http://ior.spmi.ru/taxonomy/term/104>.

2. Учебно-методические разработки для проведения лабораторных занятий по учебной дисциплине «Эксплуатация систем электроснабжения» <http://ior.spmi.ru/taxonomy/term/104>.

3. Учебно-методические разработки для самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине «Эксплуатация систем электроснабжения» <http://ior.spmi.ru/taxonomy/term/104>.

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

2. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/

3. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК": <http://www.geoinform.ru/>

4. Информационно-аналитический центр «Минерал»: <http://www.mineral.ru/>

5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

6. Научная электронная библиотека «Scopus»: <https://www.scopus.com>

7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>

9. Портал «Гуманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru/>

10. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>

11. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>

12. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.

13. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>

14. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>

15. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

16. Электронно-библиотечная система «ЭБСЮРАЙТ»: www.biblio-online.ru

17. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»»: <http://rucont.ru/>
18. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий

Специализированные аудитории, используемые при проведении лекционных и практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

8.1.1. Аудитории для проведения лекционных занятий

56 посадочных мест

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 56 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 29 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 8 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, CorelDRAWGraphicsSuiteX5, Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

52 посадочных места

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 52 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 26 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 8 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, CorelDRAWGraphicsSuiteX5, Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

30 посадочных мест

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 3 шт. Перекатная мультимедийная установка (ноутбук AcerAspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 DuoCPU77002.40GHz 2 ГБ); мышь проводная GeniusLaser; проектор DLPTexasInstrumentsVLT-XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindowsPro 7 RUS, MicrosoftOfficeStd 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8

RuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

8.1.2. Аудитории для проведения лабораторных занятий

Лаборатории оснащены электрооборудованием, стендами и измерительными средствами, необходимыми для выполнения лабораторных работ по дисциплине.

Мебель лабораторная:

12 посадочных мест

Оборудование и приборы:

Стенд «Сети с изолированной нейтралью» - 1 шт., стенд «Сети с заземленной нейтралью» - 1 шт., стол – 1 шт., стул – 19 шт., доска - 2 шт.; компенсатор реактивной мощности – 1 шт., стенд «Дифференциальное реле» - 1 шт., стенд «Источник эл. питания ауд. 7126-7132» – 1 шт., стенд «Линия электропередачи» – 1 шт., комплект типового лабораторного оборудования «Теория эл цепей» ТЭЦОЭ1-С-К - 2 шт., плакат в рамке – 9 шт.

Компьютерная техника:

Блок системный RAMEC GALE AL с монитором BenQ GL2450 (возможность подключения к сети «Интернет»), принтер Xerox Phaser 4600DN.

8.2. Помещение для самостоятельной работы

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть Университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Windows XP Professional; Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 4 шт., сетевой накопитель - 1 шт., источник бесперебойного питания - 2 шт., телевизор плазменный

ный Panasonic - 1 шт., точка Wi-Fi - 1 шт., паяльная станция - 2 шт., дрель - 5 шт., перфоратор - 3 шт., набор инструмента - 4 шт., тестер компьютерной сети - 3 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., паста теплопроводная - 1 шт., пылесос - 1 шт., радиостанция - 2 шт., стол - 4 шт., тумба на колесиках - 1 шт., подставка на колесиках - 1 шт., шкаф - 5 шт., кресло - 2 шт., лестница Alve - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2010 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 5 шт., стул - 2 шт., кресло - 2 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 2 шт., МФУ - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., шуруповерт - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 2 шт., стул - 4 шт., кресло - 1 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 - 1 шт., колонки Logitech - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., дрель - 1 шт., телефон - 1 шт., набор ручных инструментов - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

8.4. Лицензионное программное обеспечение

1. Microsoft Windows 7 Professional.
2. Microsoft Windows 8 Professional.
3. Microsoft Office 2007 Professional Plus.