

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.01.02 Техника высоких напряжений

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль)

21.05.04.31 Электрификация и автоматизация горного производства

Форма обучения

очная

Год набора

2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

к.т.н., Зав.кафедрой, Куликовский В.С.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Техника высоких напряжений нашла широкое применение в горном производстве. Поэтому при подготовке инженеров-электромехаников горного профиля необходимым является изучение дисциплины «Техника высоких напряжений». Цель изучения дисциплины – приобретение необходимых теоретических знаний и практических навыков при анализе и расчете изоляционных конструкций, выбора средств защиты от перенапряжений, высоковольтной измерительной аппаратуре.

В результате изучения данной дисциплины специалист должен приобрести следующие навыки и умения: Знать структуру и состав изоляционных конструкций; иметь четкое представление о функционировании различных элементов электроустановки при действии высокого напряжения; виды перенапряжений и причины их возникновения; способы и средства ограничений перенапряжений; знать методы испытаний изоляции высоковольтных электроприемников; уметь проводить оценку влияния природно климатических и производственных факторов на состояние изоляции.

Полученные знания при изучении дисциплины «Техника высоких напряжений» используются студентами - электриками при выполнении курсовых проектов по электрификации производства.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения данной дисциплины состоят в формировании компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-1: Способен проводить научные исследования, разрабатывать и реализовывать мероприятия по совершенствованию электротехнических систем горных предприятий, систем защиты и автоматики, комплексов обеспечения электробезопасности и безопасной эксплуатации технологических установок, систем автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства	
ПК-1.1: Проводит научные исследования электротехнических систем горных предприятий, систем защиты и автоматики с искробезопасными цепями управления, комплексов обеспечения электробезопасности и безопасной эксплуатации	электрические характеристики внешней внутренней изоляции высоковольтных сетей и электроприемников проводить исследования в полевых и лабораторных условиях, проводить обработку и анализ экспериментальных данных теоретическими знаниями в области техники высоких напряжений

технологических установок, комплексов машин и оборудования горных предприятий, систем автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства	
ПК-2: Способен проводить проектно-исследовательские работы, анализировать и принимать обоснованные решения по совершенствованию технологических объектов горно-металлургического комплекса	
ПК-2.1: Анализирует работу электротехнических систем, систем защиты и автоматики и принимает обоснованные решения по обеспечению электробезопасности и безопасной эксплуатации технологических установок, машин и оборудования горных предприятий	методы оценки воздействия перенапряжений на состояние изоляции электроустановок решать задачи по совершенствованию изоляционных конструкций горных электроустановок методиками оценки воздействия перенапряжений на изоляцию элементов систем электроснабжения

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1,89 (68)	
занятия лекционного типа	0,94 (34)	
практические занятия	0,47 (17)	
лабораторные работы	0,47 (17)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,11 (40)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Электрические характеристики изоляции электроустановок									
	1. Общая характеристика внешней и внутренней изоляции	2							
	2. Общая характеристика внешней и внутренней изоляции. Виды и условия испытаний внешней изоляции. Старение изоляции при длительном воздействии напряжения. Влияние внешних факторов на изоляцию высоковольтного электрооборудования.							2	
	3. Физические процессы в газах. Разряды в воздушных промежутках. Электрическая прочность газообразной изоляции при воздействии номинального и импульсных напряжений. Основные характеристики электрической прочности. Коронный разряд и его характеристики	8							

4. Физические процессы в газах. Движение заряженных частиц. Коэффициент ударной ионизации. Разряды в воздушных промежутках. Электрическая прочность газообразной изоляции при воздействии номинального и импульсных напряжений. Основные характеристики электрической прочности. Коронный разряд и его характеристики. Потери энергии на корону.							2	
5. Электрическая прочность изоляторов	4							
6. Внутренняя изоляция электрооборудования	4							
7. Термоокислительное старение и увлажнение маслобарьерной изоляции. Применение синтетических жидких диэлектриков. Кратковременная электрическая прочность бумажной изоляции. Расчет бумажно-масляной, маслобарьерной и твердой изоляции.							2	
8. Измерение сопротивления и емкости диэлектрических материалов					8			
9. Электрический расчет опорных и проходных изоляторов. Изоляция высоковольтных линий электропередачи.							2	
10. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь изоляции					9			
2. Перенапряжения. Защитные устройства								
1. Внешние перенапряжения. Защита под-станций от прямых попаданий молний. Молниезащита воздушных линий.	4							
2. Внешние перенапряжения. Грозоупорность воздушных линий.							4	

3. Защита электрооборудования подстанций от индуктированных импульсов напряжения грозовых перенапряжений.	2							
4. Формы напряжения на оборудовании подстанции при индуктированных перенапряжениях. Эффективность защиты оборудования подстанции.							4	
5. Коммутационные перенапряжения.	2							
6. Коммутационные перенапряжения при включении и отключении линий электропередачи. Перенапряжения при коммутации трансформаторов. Перенапряжения при коммутации электродвигателей и высоковольтных конденсаторов.							4	
7. Перенапряжения при однофазных замыканиях на землю.	2							
8. Перенапряжения при однофазных замыканиях на землю в сетях с изолированной нейтралью горных предприятий.							4	
9. Феррорезонансные и резонансные перенапряжения.	1							
10. Феррорезонансные и резонансные перенапряжения в линиях электропередачи.							4	
11. Защитные устройства и аппараты.	1							
12. Защитные устройства и аппараты. Трубчатые разрядники. Основные элементы вентильных разрядников. Вентильные разрядники. Комбинированные разрядники. Нелинейные ограничители перенапряжений. RC-цепочка.							4	
13. Изучение устройств и средств защиты от перенапряжений			8					

3. Изоляция электрооборудования								
1. Координация и методы испытаний изоляции электроустановок	2							
2. Изоляционные расстояния на опорах воздушных линий электропередачи горных предприятий. Изоляционные расстояния на опорах в пролетах ЛЭП.							4	
3. Генератор импульсных напряжений			9					
4. Изоляция электроустановок и электрооборудования горного производства	2							
5. Изоляция силовых трансформаторов напряжением 6-35 кВ. Изоляция измерительных трансформаторов. Изоляция маслонаполненных кабелей. Изоляция кабелей с газовой изоляцией. Кабельные муфты. Изоляция электрических машин. Герметичные КРУ с элегазовой изоляцией. Разъединители, короткозамыкатели, отделители, заземлители.							4	
Всего	34		17		17		40	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. М-во топлива и энергетики РФ Правила устройства электроустановок (Москва: Главгосэнергонадзор России).
2. Дмоховская Л.Ф., Ларионов В.П., Пинталь Ю.С., Разевиг Д.В., Рябкова Е.Я., Разевиг Д.В. Техника высоких напряжений: учеб. для студентов электротехн. и электроэнергет. спец. вузов(Москва: Энергия).
3. Базуткин В.В., Ларионов В.П., Пинталь Ю.С., Ларионов В.П. Техника высоких напряжений: Изоляция и перенапряжения в электрических системах: Учеб. для электроэнерг. спец. вузов(Москва: Энергоатомиздат).
4. Дьяконов В. П. Simulink: самоучитель(Москва: ДМК-Пресс).
5. Тимофеев С. А., Тихонов А. А. Техника высоких напряжений: лаб. практикум [для студентов напр. 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника»](Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Windows, Microsoft office, matlab

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. <http://www.kontakt-saratov.ru> - низковольтная и высоковольтная вакуумная коммутационная аппаратура, распределительные устройства;
2. <http://www.kontaktor.ru> - низковольтные автоматические выключатели, РУНН, низковольтные комплектные устройства;
3. <http://www.abs-holdings.ru> - устройства компенсации реактивной мощности;
4. <http://www.electrocomplex.ru/> вакуумная коммутационная аппаратура, комплектное распределительное устройство 6-10 кВ.
5. <http://www.elektrozavod.ru/> ячейки КРУ, КРУ для комплектных распределительных устройств 6, 10, 20 кВ, комплектные трансформаторные подстанции типа КТПП, КТПСН и КТП.
6. <http://www.tavrida.ru/> Распределительное и коммутационное оборудование, комплектные трансформаторные подстанции 6(10) - 35 кВ, Ограничители перенапряжений 6(10) - 110 кВ.
7. <http://www.promen.energy-journals.ru/> журнал «Промышленная энергетика»
8. <http://energetik.energy-journals.ru> журнал «Энергетик»
9. <http://elst.energy-journals.ru> журнал «Электрические станции»

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Помещения для проведения лекционных и лабораторных занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для представления учебной информации студентам. Лабораторные работы проводятся на специализированных стендах.