

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

заочная

Год набора

2021

## 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
<b>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</b>	
ПК-1.1: Проводит научные исследования электротехнических систем горных предприятий, систем защиты и автоматики с искробезопасными цепями управления, комплексов обеспечения электробезопасности и безопасной эксплуатации	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

<p>технологических установок, комплексов машин и оборудования горных предприятий, систем автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства</p>	
<p><b>ПК-2: Способен проводить проектно-исследовательские работы, анализировать и принимать обоснованные решения по совершенствованию технологических объектов горно-металлургического комплекса</b></p>	
<p>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</p>	<p>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</p>

#### **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)	Семестр					
		1	2	3	4	5	6

### 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
<b>1. Электрические характеристики изоляции электроустановок</b>									
	1. Общая характеристика внешней и внутренней изоляции	1							
	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.							35	
	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	1							

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.							6	
5. Электрическая прочность изоляторов	0,5							
6. Электрический расчет опорных и проходных изоляторов. Изоляция высоковольтных линий электропередачи.							6	
7. Внутренняя изоляция электрооборудования	0,5							
8. Термоокислительное старение и увлажнение маслобарьерной изоляции. Применение синтетических жидких диэлектриков. Кратковременная электрическая прочность бумажной изоляции. Расчет бумажно-масляной, маслобарьерной и твердой изоляции.							6	
9. Измерение сопротивления и емкости диэлектрических материалов					3			
10. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь изоляции					3			
<b>2. Перенапряжения. Защитные устройства</b>								
1. Внешние перенапряжения. Защита под-станций от прямых попаданий молний. Молниезащита воздушных линий.	0,5							
2. Внешние перенапряжения. Грозоупорность воздушных линий.							7	

3. Защита электрооборудования подстанций от индуктированных импульсов напряжения грозовых перенапряжений.	0,5							
4. Формы напряжения на оборудовании подстанции при индуктированных перенапряжениях. Эффективность защиты оборудования подстанции.							8	
5. Коммутационные перенапряжения.	0,5							
6. Коммутационные перенапряжения при включении и отключении линий электропередачи. Перенапряжения при коммутации трансформаторов. Перенапряжения при коммутации электродвигателей и высоковольтных конденсаторов.							8	
7. Перенапряжения при однофазных замыканиях на землю.	0,5							
8. Перенапряжения при однофазных замыканиях на землю в сетях с изолированной нейтралью горных предприятий.							8	
9. Феррорезонансные и резонансные перенапряжения.	0,5							
10. Феррорезонансные и резонансные перенапряжения в линиях электропередачи.							8	
11. Защитные устройства и аппараты.	0,5							
12. Защитные устройства и аппараты. Трубчатые разрядники. Основные элементы вентильных разрядников. Вентильные разрядники. Комбинированные разрядники. Нелинейные ограничители перенапряжений. RC-цепочка.							8	
13. Изучение устройств и средств защиты от перенапряжений			2					



<b>3. Изоляция электрооборудования</b>								
1. Координация и методы испытаний изоляции электроустановок	0,5							
2. Изоляционные расстояния на опорах воздушных линий электропередачи горных предприятий. Изоляционные расстояния на опорах в пролетах ЛЭП.							8	
3. Генератор импульсных напряжений			4					
4. Изоляция электроустановок и электрооборудования горного производства	0,5							
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.							8	
Всего	7		6		6		116	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. 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).
2. М-во топлива и энергетики РФ Правила устройства электроустановок (Москва: Главгосэнергонадзор России).
3. Дьяконов В. П. Simulink: самоучитель(Москва: ДМК-Пресс).
4. 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.