

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

ФТД.04 Электромагнитная обстановка и  
электромагнитная совместимость на подстанциях  
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

2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

к.т.н., доцент, Кузьмин Сергей Васильевич

должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Курс «Электромагнитная обстановка и электромагнитная совместимость на подстанциях» является основой циклов специальных электротехнических курсов по специальности «Электрификация и автоматизация горного производства». Целью изучения дисциплины «Электромагнитная обстановка и электромагнитная совместимость на подстанциях» является изучение влияния электромагнитных воздействий и помех на работоспособность микропроцессорных устройств РЗА, систем сбора и передачи информации, учета электроэнергии и средств их эффективного ограничения и подавления.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

В результате изучения данной дисциплины будущий специалист должен освоить методы диагностики заземляющих устройств подстанций, способы и средства для изучения режима короткого замыкания на электромагнитную обстановку, расчеты и анализ эффективности молниезащиты, методы и технические средства для определения электромагнитных полей и статического электричества, организацию и схемы бесперебойного питания электрооборудования и систем РЗА, методы диагностики качества электрической энергии в сетях до 1000В.

### 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-1.2: Разрабатывает и реализовывает мероприятия по совершенствованию электротехнических систем горных предприятий, систем защиты и автоматики с искробезопасными цепями управления, комплексов обеспечения электробезопасности и безопасной эксплуатации технологических установок, комплексов машин и оборудования горных предприятий, систем автоматизации	Основные требования, предъявляемые к помехоустойчивости современной аппаратуры вторичных цепей подстанционного оборудования горных предприятий Определять необходимость проведения организационно-технических мероприятий по улучшению электромагнитной обстановки и повышению электромагнитной совместимости на подстанциях горных предприятий Опытом применения конкретных теоретических знаний для решения конкретных практических задач по защите электрооборудования горных предприятий от воздействующих электромагнитных помех

технологических процессов, машин и установок горного производства	
<b>ПК-2: Способен проводить проектно-исследовательские работы, анализировать и принимать обоснованные решения по совершенствованию технологических объектов горно-металлургического комплекса</b>	
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	Источники и виды электромагнитных помех, их характеристики, каналы распространения и способы защиты от них, требования к качеству электрической энергии горных предприятий Формулировать требования к технико-экономическим показателям системы обеспечения электромагнитной совместимости в соответствии с имеющейся электромагнитной обстановкой на подстанциях горных предприятий Методами испытаний средств защиты от электромагнитных помех на подстанциях горных предприятий

#### **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)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Контактная работа, ак. час.							
		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. Классификации подстанций и их конструкции</b>									
	1. Установочная лекция	1							
	2. Изучение теоретического материала							35	
	3. Классификации подстанций и их конструкции.	0,8							
	4. Оценка электрических параметров земли					0,6			
<b>2. Методы и средства диагностики заземляющих устройств подстанции.</b>									
	1. Методы и средства диагностики заземляющих устройств подстанции.	0,6							
	2. Измерение сопротивления заземляющего устройства					0,6			
	3. Определение металлосвязи на подстанции					0,6			
	4. Определение напряжения прикосновения на подстанции					0,6			
	5. Изучение методик расчета сопротивления заземляющего устройства			0,8					
<b>3. Напряжения и токи промышленной частоты при КЗ на шинах РУ и их влияние на контрольные кабели.</b>									

1. Напряжения и токи промышленной частоты при КЗ на шинах РУ и их влияние на контрольные кабели.	0,6							
2. Оценка термической устойчивости экранов контрольных кабелей на подстанциях напряжением до 220 кВ					0,6			
3. Оценка воздействия высокочастотной составляющей тока однофазного короткого замыкания на работоспособность микропроцессорных устройств.					0,6			
<b>4. Импульсные помехи при коммутации силового оборудования и КЗ</b>								
1. Импульсные помехи при коммутации силового оборудования и КЗ	0,6							
2. Расчёт импульсных помех при коммутации силового трансформатора или вакуумных выключателей			0,7					
3. Методы расчёта синфазной и противофазной помех в режиме КЗ			0,7					
<b>5. Молниезащита и импульсные помехи при ударах молнии.</b>								
1. Молниезащита и импульсные помехи при ударах молнии.	0,6							
2. Определение зон и надёжности молниезащиты					0,6			
3. Изучение методов расчёта зон молниезащиты отдельных и групповых молниеприемников и грозозащитных троссов			0,7					
4. изучение методики расчета импульсных помех при прямом ударе молнии			0,7					
<b>6. Магнитные поля промышленной частоты и радиочастотного диапазона.</b>								
1. Магнитные поля промышленной частоты и радиочастотного диапазона.	0,8							

2. Методика расчётов параметров магнитных полей промышленной и радиочастотной частоты			0,8					
<b>7. Статическое электричество. Организация бесперебойного питания электрооборудования подстанции.</b>								
1. Статическое электричество. Организация бесперебойного питания электрооборудования подстанции.	1							
2. Оценка качества электропитания источником постоянного тока на базе выпрямительного устройства и LC фильтров					0,6			
<b>8. Качество электроэнергии в сетях до 1000 В</b>								
1. Качество электроэнергии в сетях до 1000 В	1							
2. Определение гармонического состава					0,6			
3. Оценка качества электропитания источника постоянного тока с использованием аккумуляторных батарей					0,6			
4. Определение гармонического состава выпрямленного напряжения с применением рядов Фурье			0,8					
5. Изучение и моделирование структуры источника постоянного и переменного тока.			0,8					
6. Изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторным работам							50	
Всего	7		6		6		85	



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

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

1. Овсянников А. Г., Борисов Р. К. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: Учебник(Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет (НГТУ)).
2. Козлов В. Г. Электромагнитная совместимость РЭС(Москва: ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники)).
3. Ефанов В. И. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем(Москва: ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники)).
4. Вагин Г. Я., Лоскутов А. Б., Севостьянов А. А. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: учебник для студентов вузов, обуч. по направлению подготовки "Электроэнергетика"(Москва: Академия).
5. Кузьмин С. В., Кузьмин Р. С., Меньшиков В. А., Умецкая Е. В., Кибардин В. В. Электромагнитная обстановка и совместимость на подстанциях: учебно-методическое пособие(Красноярск: СФУ).
6. Платонова Е.В., Латушкина Л.Л. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: лаб. практикум(Абакан: Ред.-изд. сектор ХТИ - филиала СФУ).
7. Овсянников А. Г. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: учебное пособие(Новосибирск: Изд-во НГТУ).

### **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. Microsoft Office

### **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, практических занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для представления учебной информации студентам. Лабораторные работы проводятся на специализированных стендах.