

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

Б1.В.06 Электрические измерения

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Направленность (профиль)

21.05.04 специализация N 10 "Электрификация и автоматизация горного  
производства"

Форма обучения

очная

Год набора

2019

Красноярск 2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

к.т.н., Доцент, Меньшиков В.А.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Курс «Электрические измерения» имеет существенное значение в общеинженерной подготовке инженеров электриков. Цель курса: дать основные метрологические понятия, ознакомить со стандартами, уделив особое внимание источникам погрешностей и мерам борьбы с ними; научить теоретическому анализу электрических цепей электроизмерительных приборов, пониманию принципа их действия; выявить возможности и особенности эксплуатации электроизмерительных приборов на горных предприятиях.

Кроме того, курс, «Электрические измерения», должен подготовить студентов к восприятию последующих специальных дисциплин. К этим дисциплинам относятся: электрические машины, теория электропривода, преобразовательная техника, основы электроснабжения, монтаж и эксплуатация электромеханического оборудования, электрификация горных работ.

### 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-16: готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты</b>	
ПК-16: готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты	Режимы работы электрических измерений и электрических приборов; назначение и конструктивное исполнение измерительных приборов и преобразователей; методы измерений электрических и неэлектрических величин проводить анализ полученных результатов измерений, оценивать погрешности измерений на горных предприятиях; анализировать различные методы измерений. - методами и способами измерений на горных предприятиях; - разрабатывать схемы подключений измерительных приборов.
<b>ПСК-10.1: способностью и готовностью создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно-строительных работ, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций</b>	

<p>ПСК-10.1: способностью и готовностью создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно-строительных работ, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций</p>	<p>Принципы разработки нормативной документации, касающиеся видов выполняемых работ составлять и оформлять оперативную документацию; составлять графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование и подготавливать отчетность по установленным формам навыками составления и оформления оперативной документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы. Способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию.</p>
<p><b>ПСК-10.2: способностью и готовностью создавать и эксплуатировать системы защиты и автоматики с искробезопасными цепями управления, а также комплексы обеспечения электробезопасности и безопасной эксплуатации технологических установок</b></p>	
<p>ПСК-10.2: способностью и готовностью создавать и эксплуатировать системы защиты и автоматики с искробезопасными цепями управления, а также комплексы обеспечения электробезопасности и безопасной эксплуатации технологических установок</p>	<p>правила техники безопасности при проведении экспериментальных и лабораторных исследований; основные теоретические сведения по предстоящим исследованиям и методы обработки экспериментальных данных; требования по оформлению отчетов по выполненной работе работать с измерительной аппаратурой; выбирать оборудование для проведения экспериментальных исследований; составлять отчеты навыками обработки экспериментальных данных; методами обработки экспериментальных данных и основами интерпретации полученных результатов</p>
<p><b>ПСК-10.3: способностью создавать и эксплуатировать электромеханические комплексы машин и оборудования горных предприятий, включая электроприводы, преобразовательные устройства, в том числе закрытого и рудничного взрывозащищенного исполнения, и их системы управления</b></p>	
<p>ПСК-10.3: способностью создавать и эксплуатировать электромеханические комплексы машин и оборудования горных предприятий, включая электроприводы, преобразовательные устройства, в том числе закрытого и рудничного взрывозащищенного исполнения, и их системы управления</p>	<p>перечень нормативных документов и стандартов по качеству и безопасности при выполнении горных работ организовать контроль на соответствие разработанной документации требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать; разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические документы, регламентирующие порядок и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ навыками применения нормативных документов при организации горных работ</p>
<p><b>ПСК-10.4: способностью и готовностью создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного</b></p>	

<b>производства</b>	
ПСК-10.4: способностью и готовностью создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства	устройство, назначение и конструктивное исполнение электротехнических средств измерений на горных предприятиях выбирать оптимальные схемы электроизмерений электротехнических систем предприятия; методиками выбора оптимальных схем электроизмерений с учетом всех параметров производственного процесса, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций

#### **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
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,42 (51)</b>	
занятия лекционного типа	0,47 (17)	
практические занятия	0,94 (34)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,58 (57)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

### 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. Электромеханические, электронные и цифровые приборы</b>									
	1. Общие сведения об электромеханических приборах.	1							
	2. Магнитоэлектрические приборы. Электромагнитные приборы. Электродинамические приборы. Ферродинамические приборы. Электростатические приборы. Индукционные счетчики электрической энергии.	2							
	3. Изучение конструкций электроизмерительных приборов.			8					
	4. Электронные аналоговые приборы.	1							
	5. Цифровые приборы.	1							
	6. Обобщенное выражение вращающего момента. Противодействующий момент и способы его задания. Общие узлы и детали приборов.							6	

7. Метрологические и эксплуатационные характеристики, применение. Уравнение преобразования. Расширение пределов измерения.							6	
8. Электронные вольтметры и омметры. Принцип действия.							4	
9. Принцип действия цифровых приборов. Метрологические и эксплуатационные характеристики, применение. Уравнение преобразования.							4	
<b>2. Методы и средства измерения электрических величин</b>								
1. Измерение больших постоянных токов аналоговыми приборами. Измерение импульсных токов и напряжений.	1							
2. Особенности измерения малых и больших напряжений.	1							
3. Измерение токов и напряжений.			10					
4. Измерение активной и реактивной мощности.	2							
5. Измерение активной и реактивной мощности.			8					
6. Контроль не синусоидальности и не симметрии.	2							
7. Измерение активной электрической энергии трехфазного переменного тока с помощью индукционного и электронного счетчиков.			8					
8. Анализ спектра электрических сигналов.	1							
9. Измерение параметров магнитных полей.	1							
10. Определение коэффициентов искажения.							2	
11. Расширение пределов измерения.							2	
12. Компенсационный метод измерений.							6	
13. Мосты постоянного и переменного токов.							6	



14. Измерения сопротивлений.							4	
15. Физические и аналитические закономерности как основа магнитных измерений.							8	
<b>3. Методы и средства измерения не электрических величин</b>								
1. Особенности измерения не электрических величин электрическими средствами измерения.	2							
2. Измерения не электрических величин.	2							
3. Примеры применения преобразователей и электрических цепей							9	
Всего	17		34				57	

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

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

1. Наумкина Л. Г. Цифровая схемотехника: конспект лекций по дисциплине "Схемотехника"(Москва: Горная книга).
2. Муханин Л. Г. Схемотехника измерительных устройств: учебное пособие для для вузов по направлению подготовки 200100 - Приборостроение и специальности 200101 - Приборостроение(Санкт-Петербург: Лань).
3. Панфилов В.А. Электрические измерения: учебник.; допущено МО РФ (М.: Академия).
4. Муханин Л.П. Схемотехника измерительных устройств(Москва: Лань).
5. Малиновский В. Н., Демидова-Панферова Р. М., Евланов Ю. Н., Семенов В. Ф., Попов В. С., Малиновский В. Н. Электрические измерения: учебное пособие(Москва: Энергоатомиздат).
6. Авдеев Б. Я., Антонюк Е. М., Душин Е. М., Душин Е. М. Основы метрологии и электрические измерения: учебник для вузов по спец. "Информ.-измерит. техника"(Ленинград: Энергоатомиздат, Ленингр. отделение).
7. Туричин А. М., Новицкий П. В. Электрические измерения неэлектрических величин: учебное пособие(Москва: Энергия).
8. Куликовский В. С., Ковалева О. А. Электрические измерения: лаб. практикум [для студентов по напр. 140600 "Электротехника, электромеханика, электротехнологии", спец. 140604.65 "Электропривод и автоматика пром. установок и технологических комплексов"] (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. Electronics Workbench
2. Multisim
3. MathCAD
4. Microsoft Word
5. Microsoft Excel

### **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»
10. [elibray.ru](http://elibray.ru)

### **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