

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра электроэнергетики  
(ЭЭ\_ПИ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра электроэнергетики  
(ЭЭ\_ПИ)**

наименование кафедры

**В.И. Пантелеев**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ИСПЫТАНИЯ И ДИАГНОСТИКА  
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ  
СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.11.04 Испытания и диагностика  
электрооборудования систем электроснабжения

Направление подготовки / 13.03.02 Электроэнергетика и  
специальность электротехника

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

130000 «ЭЛЕКТРО- И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

---

Программу  
составили

Старший преп., Петухов Роман Алексеевич

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целями освоения дисциплины «Испытания и диагностика электрооборудования систем электроснабжения» являются:

– изучение основ анализа условий работы электрооборудования, причин отказов и физических процессов, сопутствующих появлению дефектов, а также характерных признаков, предшествующих отказам изделий;

– изучить вопросы автоматизации процессов диагностирования с помощью измерительно-диагностических приборов;

– изучение систем мониторинга электрооборудования энергетических предприятий.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

В результате освоения предшествующих дисциплин, обучающиеся должны знать основные понятия и законы теории электромагнитного поля, теории электрических и магнитных цепей, методы расчета схем и элементов основного оборудования, пользоваться методами математического анализа для решения комплекса инженерно-технических задач; владеть методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах, методами анализа электрических цепей.

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

<b>ПК-2:Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности</b>	
<b>ПК-2.1:Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов ПД</b>	
Уровень 1	основные методы планирования и проведения практических и экспериментальных исследований
Уровень 2	параметры эксплуатационного состояния основного электротехнического оборудования систем электроснабжения
Уровень 3	методики проведения испытаний
Уровень 1	анализировать техническую документацию электротехнического оборудования
Уровень 2	оценивать условия эксплуатации, аварийность и отказы оборудования
Уровень 3	разрабатывать программы обследования и испытаний технического состояния оборудования

Уровень 1	методиками проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования и организации проведения профилактических осмотров и текущего ремонта
Уровень 2	современными методами исследования, проведением технических испытаний и (или) научных экспериментов

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Для усвоения данной дисциплины студенты должны изучить следующие дисциплины

1. Теоретические основы электротехники
2. Электрические машины
3. Электротехническое материаловедение
4. Переходные процессы в электрических системах
5. Электрическая часть станций и подстанций
6. Техника высоких напряжений

Дисциплина является обязательной дисциплиной вариативной части учебного плана подготовки бакалавров.

#### 1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		7
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4 (144)</b>	<b>4 (144)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,5 (54)</b>	<b>1,5 (54)</b>
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия		
практикумы		
лабораторные работы	1 (36)	1 (36)
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,5 (54)</b>	<b>1,5 (54)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Раздел 1 Общие сведения технической диагностики	3	0	0	0	
2	Диагностические параметры объектов	3	0	0	0	
3	Мониторинг трансформаторов	3	0	0	0	
4	Мониторинг электрических машин	3	0	0	0	
5	Мониторинг высоковольтных воздушных сетей	3	0	0	0	
6	Вибродиагностика электрооборудования	3	0	36	54	
Всего		18	0	36	54	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	<p>Введение  Общие сведения о  технической  диагностике.  Предмет и содержание  курса. Основные  определения и роль  диагностики в системах  электропитания.  Диагностические  модели.  Стратегии управления  надежностью  электрооборудования.  Выбор параметров для  оценки  работоспособности  объекта. Определение  работоспособности  сложного объекта.  Выбор параметров для  оценки  работоспособности  объекта Управление  надежностью по  состоянию технического  объекта. Виды  электрооборудования  систем  электропитания – как  объект мониторинга.</p>	3	2	0
---	---	--	---	---	---

2	2	<p>Диагностические параметры объектов. Внешние и внутренние разрушающие факторы, воздействующие на кабельные линии (КЛ). Внешние воздействия на КЛ. Внутренние воздействия. Дефекты кабельной изоляции и причины их возникновения. Анализ состояния высоковольтных КЛ на промышленных предприятиях. Методы контроля КЛ Мониторинг КЛ.. Современные системы мониторинга КЛ, критический обзор. Выбор приемлемой системы мониторинга Анализ диагностической аппаратуры, выпускаемой за рубежом и в России. Выбор современной диагностической аппаратуры для КЛ</p>	3	2	0
---	---	--	---	---	---



3	3	<p>Мониторинг трансформаторов. Современные системы мониторинга силовых трансформаторов, критический обзор. Выбор приемлемой системы мониторинга. Анализ дефектов, возникающих в трансформаторе. Диагностика изоляции трансформаторов. Приборы контроля. Мониторинг электрических машин. Современные системы мониторинга электрических машин, критический обзор. Выбор приемлемой системы мониторинга.</p>	3	0	0
4	4	<p>Анализ дефектов, возникающих в электрических машинах. Диагностика изоляции электрических машин. Аппаратура диагностического контроля. Мониторинг трансформаторов тока и напряжения. Анализ дефектов трансформаторов тока и напряжения. Диагностические параметры. Современные системы мониторинга трансформаторов тока и напряжения, критический обзор. Выбор приемлемой системы мониторинга</p>	3	0	0

5	5	Мониторинг высоковольтных воздушных сетей. Дефекты воздушных линий электропередачи (ВЛ). Диагностические параметры. Современные системы мониторинга ВЛ. Критический обзор. Выбор рациональной системы мониторинга	3	0	0
6	6	Источники вибрации в машинах роторного типа. Приборы для измерения характеристик вибрации. Область применения вибродиагностики, дефекты оборудования, выявляемые методами вибродиагностики. Системы мониторинга и вибрационной диагностики. Источники вибрации в машинах роторного типа. Приборы для измерения характеристик вибрации. Область применения вибродиагностики, дефекты оборудования, выявляемые методами вибродиагностики. Системы мониторинга и вибрационной диагностики.	3	0	0
Всего			18	4	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	6	Диагностика и мониторинг кабельных линий.	6	1,5	0
2	6	Диагностика и мониторинг силовых трансформаторов	6	1,5	0
3	6	Диагностика и мониторинг электрических машин	6	1,5	0
4	6	Диагностика и мониторинг трансформаторов тока и напряжения	6	1,5	0
5	6	Диагностика и мониторинг воздушных линий электропередачи	6	1,5	0
6	6	Вибродиагностика	6	1,5	0
Итого			36	9	0

### 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

### 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Образцов Г.П., Суворин А.В.	Устройство и ремонт электрооборудования промышленных предприятий: учеб. пособие	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006
Л1.2	Полищук В.И.	Эксплуатация, диагностика и ремонт электрооборудования: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

Л2.1	Сибикин Ю. Д., Сибикин М. Ю.	Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок: учебное пособие для учащихся начального профессионального образования	Москва: Высшая школа, 2003
------	---------------------------------	---	-------------------------------

## 8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

По теоретическому курсу самостоятельно изучить разделы темы 1-6 с помощью литературы:

### 6.1 Основная литература

1. Приборы и средства диагностики электрооборудования и измерений в системах электроснабжения [Текст] : справ. пособие / В. И. Григорьев [и др.] ; ред. : В. И. Григорьев.- Москва : Колос, 2006. - 271 с.

Режим доступа:

<http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/u62/i-932518.pdf>

2. Сибикин, Ю. Д. Основы электроснабжения объектов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. Д. Сибикин. - Электрон.текстовые дан. (PDF, 5,42 Мб). - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. - 328 с. - Загл. с титул.экрана. - ISBN 978-5-4458-5750-1: Б. ц. Режим доступа: [http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib\\_tech/direct\\_01.06.2020/i-161466252.pdf](http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib_tech/direct_01.06.2020/i-161466252.pdf) (Доступ в сети СФУ)

3. Кудрин Б.И. Электроснабжение [Текст] : учебник для вузов, обучающихся по направлению подготовки "Электроэнергетика и электротехника" / Б. И. Кудрин. - 3-е изд., стереотип. - Москва : Академия, 2015. - 351 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат. Энергетика). - Библиогр.: с. 346-347.

4. Системы электроснабжения [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов, обуч. по спец. "Электроснабжение" / Б. И. Кудрин. - Москва : Академия, 2011. - 351 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Энергетика). - Библиогр.: с. 346-347

5. Справочник по энергоснабжению и электрооборудованию промышленных предприятий и общественных зданий [Текст] / Т. В. Анчарова [и др.] ; ред.: С. И. Гамазин, Б. И. Кудрин, С. А. Цырук. - Москва : МЭИ, 2010. - 745 с.

6. Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий [Текст] : учебник для студентов вузов / Б. И. Кудрин. - Москва : Интернет Инжиниринг, 2007. - 670 с.

### 6.2 Дополнительная литература

1. Рекус, Г. Г. Электрооборудование производств [Электронный ресурс]: справочное пособие / Г. Г. Рекус. - Электрон.текстовые дан. (286 Мб). - Москва : Директ-Медиа, 2014. - 710 с. - Загл. с титул.экрана. - ISBN 978-5-4458-7518-5 : Б. ц. Режим доступа: [http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib\\_tech/direct\\_01.06.2020/i-133475741.pdf](http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib_tech/direct_01.06.2020/i-133475741.pdf) (Доступ в сети СФУ).

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	Представление современных информационных технологий как инструмента, используемого в дисциплине (программные средства Excel, MatLab, Python и др. как средство выполнения расчетов, анализа; PowerPoint как средство для чтения лекций и др).
-------	---

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	Школа для электрика [Электронный ресурс] URL: <a href="http://electricalschool.info/">http://electricalschool.info/</a>
9.2.2	Научная электронная библиотека [Электронный ресурс] URL <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для обеспечения освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории, снабженной мультимедийными средствами для представления презентаций лекций и показа учебных фильмов. Кроме того, необходима лаборатория с оборудованием, реализующим лабораторные работы:

Комплект учебно-лабораторного оборудования «Контрольные испытания электрооборудования», исполнение стендовое ручное, КИЭ-СР