

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**  
**филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения**  
**высшего образования «Мурманский арктический государственный университет»**  
**в г. Апатиты**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.ОД.13 Энергетическое оборудование высокого напряжения и его надежность**

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы  
по направлению подготовки**

**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
направленность (профиль) Высоковольтные электроэнергетика и электротехника**

(код и наименование направления подготовки  
с указанием направленности (профиля) (наименования магистерской программы))

**высшее образование – бакалавриат**

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование –  
специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

**бакалавр**

квалификация

**заочная**

форма обучения

**2015**

год набора

**Составитель:**  
Ефимов Б.В., д.т.н., профессор  
кафедры физики, биологии и  
инженерных технологий

Утверждено на заседании кафедры физики,  
биологии и инженерных технологий  
(протокол № 1 от «24» января 2017 г.)

Зав. кафедрой

  
\_\_\_\_\_ Николаев В.Г.  
подпись

**1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** – овладение основами теории надежности, методами расчета надежности электрооборудования и систем передачи электроэнергии, а также достижения заданного уровня надежности систем электроснабжения и их элементов.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

- **знать** электрооборудование высокого напряжения (определения, термины, стандарты), классификацию, назначение, область применения различных видов оборудования, тенденции в области разработки новых видов оборудования, критерии выбора, основные технические характеристики, обозначения в схемах и документации, основные понятия (безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость), основные показатели надежности (вероятность безотказной работы, технический ресурс, срок службы), оборудование и его элементы, работающие до первого отказа, теоретическое и статистическое определение функции надежности, плотность вероятности отказа элементов, законы надежности.

- **уметь** определять перечисленные выше характеристики надежности единичного элемента либо на основе испытаний, либо на основе анализа статистики эксплуатации; составлять расчетные схемы для определения характеристик надежности сложных систем при известных характеристиках надежности для отдельных элементов; Выбирать оборудование в зависимости от его положения в технологической цепочке: производство – преобразование – передача – распределение и потребление электрической энергии; сопоставлять основные технические характеристики и применять критерии выбора для соответствующего электрооборудования.

- **владеть** навыками расчета задач анализа надежности при проектировании и эксплуатации энергосистем.

## **2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

– способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);

– способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);

– готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5).

## **3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.**

Данная дисциплина относится к вариативной части образовательной программы по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника направленность (профиль) Высоковольтные электроэнергетика и электротехника и является обязательной дисциплиной.

Дисциплина опирается на материал следующих дисциплин:

Физика;

Теоретические основы электротехники;

Общая энергетика;

Электрические машины;

Электротехническое и конструкционное материаловедение.

Изоляция установок высокого напряжения

Высоковольтные и электротехнологические процессы и аппараты

Изучение дисциплины необходимо для освоения следующих учебных дисциплин:  
 Электрические станции и подстанции;  
 Релейная защита электроэнергетических систем;  
 Техника высоких напряжений.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ.**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.  
 (из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в ЗЕТ	Общая трудоемкость (час.)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Курсовые работы	Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ						
4	7	2	72	4	-	6	10	-	62	-	-	-
4	8	1	36	-	-	-	-	-	32	-	4	Зачет
<b>Итого:</b>		<b>3</b>	<b>108</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>94</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>Зачет</b>

**5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ.**

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС
		ЛК	ПР	ЛБ			
1.	Общие сведения о теории надежности технических систем и систем электроснабжения. Понятия, термины и определения теории надежности в технике и энергетике.	1	-	-	1	-	20
2.	Физическая природа отказов электрооборудования,	1	-	2	3	-	30

	математические модели отказов. Надежность системы независимых элементов. Резервирование в технических системах Обеспечение надежности при проектировании и эксплуатации энергосистем.						
3.	Методы расчета надежности сложных схем электроснабжения Понятия о структурной и функциональной надежности сложных электроэнергетических систем. Методы расчета интегральных характеристик режимов в СЭС произвольной сложности и конфигурации.	1	-	2	3	-	30
4.	Экономические аспекты надежности, проблемы синтеза по уровню надежности. Сведения о современных методах расчета надежности ЭЭС и СЭС.	1	-	2	3	-	14
	<b>Итого:</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>94</b>
	<b>зачет</b>						<b>4</b>

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### а) основная литература:

1. Приборы физической электроники. Учеб. пособие для студентов вузов./ под ред. А.И. Астайкина. - М.: Высшая школа, 2008
2. Острейковский В.А. Теория надежности - Издано: Высш. шк. , 2008, 463 с.: ил. (19 экз)

### б) дополнительная литература:

1. Дьяков А. Ф. Управление надежностью, долговечностью и безопасностью энергооборудования ТЭС и АЭС Т. 1  
Горная книга, 2008, 428 с. - [Электронный ресурс]. - URL:  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=100042](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=100042)
2. Сопов В. И. Системы электроснабжения электрического транспорта на постоянном токе: учебник  
НГТУ, 2013, 728 с.- [Электронный ресурс]. - URL:  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=436278](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=436278)
3. Медведев В. В. Применение имитационного моделирования для обеспечения надежности и безопасности судовых энергетических установок- Страта, 2013, 367 с. - [Электронный ресурс]. - URL:  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=230432](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=230432)
4. Надежность систем энергетики. (Сборник рекомендуемых терминов).- Энергия, 2007, 194 с. - [Электронный ресурс]. - URL:  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=58376](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=58376)

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), комплект мультимедийного оборудования, включающий мультимедиапроектор, экран, переносной ноутбук для демонстрации презентаций; учебно-наглядные пособия; обеспечивающие тематические иллюстрации);

- помещения для самостоятельной работы (оснащены компьютерными столами, стульями, доской аудиторной, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета);

- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (оснащены наборами инструментов, оборудованием, расходными материалами для монтажа, ремонта и обслуживания информационно-телекоммуникационной сети филиала и вычислительной техники);

- лаборатория информационных технологий (оснащена компьютерными столами, стульями, мультимедийным проектором, экраном проекционным, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета).

### **7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

1. Microsoft Windows.
2. Microsoft Office / LibreOffice.

### **7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

ЭБС «Издательство Лань»[Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;

ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;

ЭБС «Университетская библиотека онлайн»[Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

### **7.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ**

1. Электронная база данных Scopus.

### **7.4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>

2. Электронный справочник "Информо" для высших учебных заведений <http://www.informio.ru/>

## **8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ**

Не предусмотрено.

## **9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.