

**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.12 Молниезащита**

(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

**очная**

форма обучения

**2018**

год набора

**Составитель:**

Кириллов И.Е., к.т.н., доцент кафедры  
физики, биологии и инженерных  
технологий

Утверждено на заседании кафедры физики,  
биологии и инженерных технологий  
(протокол № 8 от 15 июня 2018 г.)

Зав. кафедрой



Николаев В.Г.

подпись

**1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** – Целью изучения дисциплины является подготовка инженеров в области молниезащиты энергетических объектов, промышленных зданий и сооружений. При этом основное внимание уделяется принципам построения и характеристикам молниезащиты энергетических объектов.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

– **знать** характеристики молнии и грозовой деятельности, основные виды воздействия молнии на поражаемые объекты, классификацию сооружений по степени опасности поражения молнией, принцип действия и конструкцию молниеотводов, принципы построения и методы расчета молниезащиты энергетических объектов, методы повышения грозоупорности линий электропередачи и подстанций, особенности защиты зданий и промышленных сооружений и транспортных средств;

– **уметь** рассчитывать зоны защиты тросовых и стержневых молниеотводов, выбирать заземления молниеотводов, рассчитывать вероятность поражения энергетических объектов ударами молнии, определять эффективность молниезащиты линий электропередачи и подстанций;

– **владеть** навыками расчета молниезащиты энергетических объектов, зданий и сооружений и анализа их грозоупорности.

## **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);

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

– способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда (ПК-10).

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

Данная дисциплина является обязательной.

Курс изучается при наличии необходимой начальной подготовки по дисциплинам: физика, химия, теоретические основы электротехники, электротехническое и конструктивное материаловедение, электрофизические основы техники высоких напряжений, электрические машины, электроснабжение, переходные процессы и перенапряжения, электрические станции и подстанции.

Освоение, знания, умения, навыки, приобретенные при изучении данной дисциплины, используются при изучении следующих дисциплин учебного плана: релейная защита электроэнергетических систем, техника высоких напряжений, энергетическое оборудование высокого напряжения и его надежность.

## **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 4 зачетных единицы, 144 часа.  
(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	4	144	32	16	16	64	-	44		36	Экзамен
<b>Итого:</b>		<b>4</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>64</b>	<b>-</b>	<b>44</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>Экзамен</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.	Молния и ее характеристики.	2	2	-	4	-	2
2.	Методы исследования молнии.	4	2	2	8	-	4
3.	Характеристики грозовой деятельности.	2	-	2	4	-	2
4.	Общая характеристика электромагнитных, газодинамических, тепловых и электродинамических воздействий.	2	2	-	4	-	2
5.	Молниеотводы.	4	2	2	8	-	6
6.	Методы лабораторного исследования зон защиты молниеотводов.	4	2	2	8	-	4
7.	Импульсные коэффициенты сосредоточенных и протяженных заземлителей.	4	2	2	8	-	6
8.	Молниезащита воздушных линий электропередачи. Молниезащита электрических станций и подстанций.	4	-	2	6	-	4
9.	Принципы и методы расчета	2	2	2	6	-	2

	молниезащиты электрооборудования подстанций.						
10.	<i>Молниезащита зданий и промышленных сооружений. Молниезащита транспортных средств</i>	2	-	2	4	-	4
11.	Защита контактной сети и электрооборудования подвижного состава электрифицированных железных дорог.	2	2	-	4	-	4
	Итого:	32	16	16	64	-	44
	<b>Экзамен</b>						36

### Содержание разделов дисциплины

№ темы	Содержание темы
1.	<i>Молния и ее характеристики.</i> История исследования молнии. Виды молнии. Электричество атмосферы. Грозовые облака и их структура. Феноменология развития линейной молнии. Классификация молний.
2.	<i>Методы исследования молнии.</i> Электрические характеристики молнии. Характеристики лидерной и главной стадий. Статистический характер параметров молнии. Электромагнитные поля, возникающие при грозовых разрядах. Системы пеленгации молнии.
3.	<i>Характеристики грозовой деятельности. Опасные воздействия молнии.</i> Характеристики грозовой деятельности. Поражаемость наземных объектов. Виды воздействия молнии на поражаемые объекты: <i>электромагнитное воздействие, световое излучение, газодинамическое воздействие.</i>
4.	Общая характеристика электромагнитных, газодинамических, тепловых и электродинамических воздействий. Световое излучение канала разряда. Сечения проводников по условию прохождения тока молнии. Ударная и звуковая волны, тепловое действие молнии, электродинамические силы, действующие на проводники, при ударах молнии в объект.
5.	Молниеотводы. Защитное действие и зоны защиты молниеотводов. Заземления молниеотводов. Сечения проводников по условию прохождения тока молнии; принцип действия молниеотводов. Основные элементы молниеотводов: молниеприемники, токоотводы, заземления. Зоны защиты молниеотводов.
6.	Методы лабораторного исследования зон защиты молниеотводов. Определение зон защиты по различным методикам. Заземление молниеотводов и заземлители. Сопротивление заземлителей простейшего типа. Роль и характеристики удельного сопротивления грунта.
7.	Импульсные коэффициенты сосредоточенных и протяженных заземлителей. Сопротивление заземлителей в виде сетки. Допустимые расстояния между элементами молниеотвода и защищаемыми объектами. Безопасность служебного персонала и населения.
8.	<i>Молниезащита воздушных линий электропередачи. Молниезащита электрических станций и подстанций.</i> Молниезащита энергетических объектов. Основные принципы и методы расчета молниезащиты воздушных линий электропередачи и показатели их грозоупорности. Грозоупорность воздушных линий с тросами и без тросов.

9.	Принципы и методы расчета молниезащиты электрооборудования подстанций. Защита от прямых ударов молнии. Защита от импульсов грозовых перенапряжений, набегающих с линии. Показатели эффективности защиты.
10.	<i>Молниезащита зданий и промышленных сооружений. Молниезащита транспортных средств</i> Молниезащита зданий и промышленных сооружений. Требования к выполнению защиты зданий и сооружений. Классификация сооружений по степени опасности поражения молнией.
11.	Защита контактной сети и электрооборудования подвижного состава электрифицированных железных дорог. Защита морских и речных судов. Защита летательных аппаратов и их оборудования. Защита магистральных трубопроводов. Персональная защита от молнии.

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

### **а) основная литература:**

1. Титков В. В. Перенапряжения и молниезащита: учебное пособие - Издательство Политехнического университета, 2011, 222 с. - [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=363061](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=363061)

2. Овсянников А. Г. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: учебник НГТУ, 2011, 194 с. - [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=436029](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=436029)

### **б) дополнительная литература:**

1. Лизалек Н. Н. Перенапряжения и молниезащита: водный транспорт: учебное пособие -Директ-Медиа, 2015, 360 с.- [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=364598](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=364598)

2. Малеткин И. В. Внутренние электромонтажные работы - Инфра-Инженерия, 2012, 288 с. - [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=144620](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=144620)

3. Энергоснабжение стационарных и мобильных объектов : в 3 ч.. Ч. 2. Водный транспорт: учебное пособие -Директ-Медиа, 2015, 362 с. - [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=428234](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=428234)

4. Горелов В. П. Электроснабжение транспортных объектов : в 2 кн. Кн. 2. «Электротранспорт и промышленные предприятия» : учебное пособие -Директ-Медиа, 2016, 379 с.- [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=364526](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=364526)

## **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.