

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.15 Диагностика изоляции

(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


2016

год набора

Составитель:
Морозов И.Н., к.т.н.,
доцент 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) – Основными целями дисциплины являются: формирование устойчивой системы основ теории технической диагностики, современных методов и средств диагностирования, знаний о физических процессах, происходящих в электрической изоляции в эксплуатационных условиях, изучение методов контроля состояния и ремонта высоковольтной изоляции электроэнергетического оборудования.

*В результате освоения дисциплины студент должен **знать**:*

терминологию, основные понятия и определения; физические процессы в изоляции в эксплуатационном режиме; причины отказов в изоляции; основные методы и технические средства диагностики изоляции; специальные разделы общей физики, техники высоких напряжений, высоковольтной изоляции; современные методы инженерного и научного анализа диагностических параметров.

*В результате освоения дисциплины студент должен **уметь**:*

планировать, осуществлять выбор методов диагностики и оценивать результаты измерений; выполнять отбраковку изоляционных изделий; реализовывать основные методы ремонта электрооборудования; критически оценивать результаты диагностики; находить и использовать научно-техническую информацию по диагностике из различных ресурсов, включая иностранные источники и интернет.

*В результате освоения дисциплины студент должен **владеть**:*

опытом работы с диагностической аппаратурой и нормативно-техническими материалами; навыками выбора оптимальных методик диагностики изоляции, обработки и анализа полученных данных; опытом работы и использования в ходе проведения диагностики научно-технической информации, интернет-ресурсов, баз данных и каталогов, журналов и патентов в области диагностики изоляции, в том числе, иностранном языке.

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 обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);
- 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.

Изучение дисциплины базируется на дисциплинах:

1. Физика;
2. Высшая математика;
3. Теоретические основы электротехники;
4. Электрические машины;
5. Общая энергетика;
6. Электротехническое и конструкционное материаловедение;

Знания, полученные при изучении курса необходимы в дальнейшем при изучении дисциплин:

1. Релейная защита электроэнергетических систем;
2. Электроэнергетические системы и сети;

3. Электрические станции и подстанции;
4. Производственная практика;
5. Итоговая аттестация.

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 | 8 | 3 | 108 | 20 | 20 | - | 40 | 16 | 32 | | 36 | Экзамен |
| Итого: | | 3 | 108 | 20 | 20 | - | 40 | 16 | 32 | - | 36 | Экзамен |

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. | Основные положения курса | 4 | 4 | - | 8 | 2 | 8 |
| 2. | Отказы изоляции электрооборудования и воздушных линий высокого напряжения | 4 | 4 | - | 8 | 4 | 8 |
| 3. | Задачи и методы профилактики изоляции при эксплуатации | 6 | 6 | - | 12 | 4 | 8 |
| 4. | Профилактика и ремонт изоляции в эксплуатационном режиме | 6 | 6 | - | 12 | 6 | 8 |
| | Итого: | 20 | 20 | - | 40 | 16 | 32 |
| | Экзамен | | | | | | 36 |

Содержание разделов дисциплины

| № раздела | Наименование раздела | Содержание раздела |
|-----------|---|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Основные положения курса | Предмет, содержание, роль и место курса в системе подготовки высококвалифицированных энергетиков. Актуальность проблемы диагностики изоляции высоковольтного оборудования в условиях эксплуатации. Виды дефектов изоляции оборудования высокого напряжения. Классификация методов контроля состояния изоляции оборудования энергосистем. |
| 2 | Отказы изоляции электрооборудования и воздушных линий высокого напряжения | Отказы изоляции трансформаторов высокого и сверхвысокого напряжения. Зависимость потокоотказов силовых трансформаторов от их номинального напряжения. Роль заводских дефектов. Отказы воздушных линий высокого напряжения. Причины аварийности ЛЭП. Влияние перенапряжений и климатических факторов на отказы ЛЭП. |
| 3 | Задачи и методы профилактики изоляции при эксплуатации | Процессы в многослойном диэлектрике. Явление абсорбции в неоднородной изоляции. Метод возвратного напряжения. Физическая суть метода измерения угла потерь и емкости. Прибор контроля влажности. Мосты диэлектрических потерь. Нормальная и перевернутая схемы. Частичные разряды в изоляции. Методы контроля частичных разрядов. Высокочастотная дефектоскопия и акустические методы регистрации частичных разрядов. Диагностика маслонеполненной изоляции. Химические методы анализа. Основы газохроматографического анализа. Методы просвечивания ультразвуком и рентгеновскими лучами. |
| 4 | Профилактика и ремонт изоляции в эксплуатационном режиме | Профилактика линейной изоляции. Профилактика изоляции трансформаторов и основные методы устранения неисправностей. Профилактика изоляции вращающихся машин. Профилактика и основные методы ремонта изоляции кабелей. Импульсный метод отыскания места повреждения. Опто-электронные методы контроля состояния изоляции. Тепловизоры. Пирометры. Автоматизация диагностики состояния высоковольтной изоляции. Осуществление непрерывного контроля. |

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

а) основная литература:

1. Привалов Е. Е. Диагностика электроэнергетического оборудования: учебное

- пособие. Директ-Медиа, 2015. 227 с. - [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=428595
2. Левин В. М. Диагностика и эксплуатация оборудования электрических сетей. Ч. 1: учебное пособие. НГТУ, 2011. 116 с. - [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=228919

б) дополнительная литература:

1. Привалов Е. Е. Диагностика оборудования кабельных линий электропередач: учебное пособие. Директ-Медиа, 2015. 60 с. - [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=276287
2. Привалов Е. Е. Диагностика масляных выключателей электроэнергетического оборудования: учебное пособие. Директ-Медиа, 2015. 66 с. - [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=276285
3. Привалов Е. Е. Диагностика внешней изоляции электроэнергетического оборудования: учебное пособие. Директ-Медиа, 2015. 70 с. - [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=276296
4. Привалов Е. Е. Диагностика оборудования воздушных линий электропередач: учебное пособие. Директ-Медиа, 2015. 70 с. - [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=276294

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 "Информιο" 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.