

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.10 Переходные процессы и перенапряжения

(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:

Кириллов И.Е., 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) – освоение студентами современных аналитических и численных методов и алгоритмов расчета нестационарных процессов в сложных схемах замещения высоковольтных устройств с сосредоточенными и распределенными параметрами, зависящими от напряжения, тока, частоты и времени;

- в овладение методами исследований атмосферных и внутренних перенапряжений в электрических системах, основами теории расчетов и анализа физических процессов в электроэнергетических установках в переходных режимах, а также методами координации их изоляции и условий функционирования.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

знать:

– основы физики электромагнитных и электромеханических переходных процессов в синхронных и асинхронных машинах, узлах комплексной нагрузки и электроэнергетической системе в целом;

– методы анализа статической и динамической устойчивости электроэнергетических систем, а также основные мероприятия по обеспечению статической, динамической и результирующей устойчивости систем;

– общие закономерности развития внутренних перенапряжений на объектах электроэнергетики высокого и сверхвысокого напряжения в зависимости от режима заземления нейтрали;

– нормативные требования и предписания, а также уметь применять на стадии проектирования и эксплуатации различные методы и средства защиты от внутренних перенапряжений;

уметь:

– составлять расчетные схемы и соответствующие схемы замещения по отношению к токам прямой, обратной и нулевой последовательностей и определять параметры различных элементов этих схем разными методами;

владеть:

– навыками расчетов переходных процессов при трехфазных и несимметричных коротких замыканиях, а также при обрывах фаз;

– общими методами анализа переходных и установившихся процессов, возникающих при развитии внутренних перенапряжений;

– навыками решения задачи координации изоляции по условию воздействия внутренних перенапряжений с учетом атмосферных перенапряжений и длительно воздействующих рабочих напряжений.

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).

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.

Теоретическую и методологическую основу дисциплины «Переходные процессы и перенапряжения» составляет ряд дисциплин:

- высшая математика (векторная алгебра, комплексные числа, дифференциальные и операционные исчисления и др.);
- физика (законы электричества и электромагнетизма);
- теоретические основы электротехники (основные законы электротехники, теория цепей, переходные процессы в цепях с сосредоточенными и распределенными параметрами);
- электротехническое и конструкционное материаловедение (свойства электротехнических материалов);
- электрические машины (принципы действия электрических машин, трансформаторы, синхронные и асинхронные машины);

На данной дисциплине базируются изучаемые в дальнейшем:

- электроэнергетические системы и сети (параметры схемы замещения воздушных и кабельных линий электропередачи, трансформаторов различного исполнения, методы расчёта рабочих режимов);
- электрические станции и подстанции (выбор основного оборудования);
- релейная защита и автоматизация ЭЭС (выбор защит от вида КЗ);
- молниезащита;
- диагностика изоляции.

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						
3	6	3	108	2	8	-	10	-	98	-	-	-
4	7	1	36	-	-	-	-	-	27	-	9	Экзамен
Итого:		4	144	2	8	-	10	-	125	-	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.	Расчет переходных процессов с учетом частотных зависимостей параметров схем замещения высоковольтных устройств.	1	4	-	5	-	50
2.	Коммутационные перенапряжения в сети с заземлением нейтрали через дугогасящий реактор.	0.5	2	-	2,5	-	40
3.	Феррорезонансные перенапряжения при последовательно-параллельном включении нелинейной индуктивности трансформаторов и емкости сети.	0.5	2	-	2,5	-	35
	Итого:	2	8	-	10	-	125
	Экзамен						9

Содержание разделов дисциплины

№ темы	Содержание темы
1.	Расчет переходных процессов с учетом частотных зависимостей параметров схем замещения высоковольтных устройств. Интегральные преобразования Фурье по Карсону и Лапласу. Решение систем дифференциальных уравнений с помощью интегрального преобразования Фурье.
2.	Коммутационные перенапряжения в сети с заземлением нейтрали через дугогасящий реактор. Перенапряжения при обрыве тока в реакторе при ликвидации замыканий на землю. Методы расчетов. Требования к размещению дугогасящих реакторов.
3.	Феррорезонансные перенапряжения при последовательно-параллельном включении нелинейной индуктивности трансформаторов и емкости сети. Перенапряжения при отключениях шин с трансформаторами напряжения. Методы ограничения феррорезонансных перенапряжений

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

а) основная литература:

1. Иванов-Смоленский А.В. Электрические машины: в 2-х томах. - М.: МЭИ, 2006 (12 экз)
2. Бочаров Ю. Н. Техника высоких напряжений: учебное пособие - Издательство Политехнического университета, 2013, 265 с. - [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=363032

б) дополнительная литература:

1. Цапенко Е. Ф. Перенапряжения в системах электроснабжения: учебное пособие - Издательство Московского государственного горного университета, 2008, 63 с. - [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=100035
2. Юриков П. А. Перенапряжения и электрическая прочность высоковольтной изоляции - Энергия, 1964, 72 с. - [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=118034
3. Гуревич В. И. Защита оборудования подстанций от электромагнитного импульса: учебно-практическое пособие Инфра-Инженерия, 2016, 299 с. - [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=444165
4. Чеботаев Н. И. Электрификация горного производства: учебное пособие для вузов - Горная книга, 2010, 136 с. - [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=100039

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 "Информио" 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.