

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.Б.10 Теоретические основы электротехники

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

основной профессиональной образовательной программы
по направлению подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль) «Электропривод и автоматика»

(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

Составители:
Селиванов В.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

 В.Г. Николаев

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель освоения дисциплины является общетехническая инженерная подготовка специалистов в области электроэнергетики. Основное внимание при этом уделяется освоению студентами знаний о назначении, областях применения, физических принципах работы, методах физического и математического моделирования и основных технических параметрах устройств для передачи и преобразования энергии.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей;
- основные методы анализа процессов в электротехнических устройствах;

уметь:

- применять свои знания для анализа физических процессов в электротехнических устройствах, энергетических системах, системах управления;
- развивать навыки самостоятельной работы в области анализа режимов работы энергосистемы, эксплуатации электротехнической части; для изучения специальной электротехнической литературы, а также для квалифицированного взаимодействия со специалистами других профилей при совместной работе;
- вырабатывать развитые представления о методах применения теории электромагнитных явлений и методологии курса ТОЭ в специальных дисциплинах.

владеть:

- навыками работы с электрическим и измерительным оборудованием и уметь использовать современную аппаратуру для постановки необходимых экспериментов, связанных с моделированием процессов в реальных энергосистемах.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3)

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

Данная дисциплина относится к базовой части образовательной программы по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника направленность (профиль) «Электропривод и автоматика»

При изучении курса используются знания, полученные студентами в курсах: «Физика», «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения в частных производных», «Информатика».

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 12 зачетных единиц или 432 часа.
(из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоёмкость в ЗЕТ	Общая трудоёмкость (час.)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интер-активной форме	Кол-во часов на СРС	Курсовые работы	Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ						
2	3	5	180	4	6	6	16	2	164			
3	4	6	216	4	2	2	8	2	199		9	экзамен
3	5	1	36						27		9	экзамен
Итого:		12	432	8	8	8	24	4	390		18	

В интерактивной форме часы используются в виде: группой дискуссии, заслушивании и обсуждении подготовленных студентами докладов по тематике дисциплины.

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 понятия, законы управления электромагнитного поля. Закон электромагнитной индукции. Энергия и механические проявления электрического и магнитного полей.	0.66	0.66	0.66	2	1	32.5
2.	Основные понятия и законы электрических цепей. Законы Кирхгофа, их применение для расчета электрических цепей. Параметры электрических и магнитных цепей.	0.66	0.66	0.66	2	1	32.5
3.	Электрические цепи синусоидального тока. Применение векторных диаграмм для анализа цепей синусоидального тока. Комплексный метод анализа цепей синусоидального тока.	0.66	0.66	0.66	2	1	32.5
4.	Методы расчета электрических цепей при установившихся синусоидальных и постоянных токах. Баланс мощности в	0.66	0.66	0.66	2	1	32.5

	цепи. Резонансные явления и частотные характеристики цепей.						
5.	Трехфазные цепи. Расчет трехфазных цепей в симметричных и несимметричных режимах. Виды схем соединений источников и приемников. Симметричные составляющие напряжений и токов.	0.66	0.66	0.66	2		32.5
6.	Расчет электрических цепей при несинусоидальных периодических ЭДС, напряжениях и токах. Высшие гармоники в трехфазных цепях.	0.66	0.66	0.66	2		32.5
7.	Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами и методы их расчета. Законы коммутации. Свойства корней характеристического уравнения.	0.66	0.66	0.66	2		32.5
8.	Четырехполюсники. Уравнения четырехполюсника. Передаточные функции электрических цепей. Дифференцирующие и интегрирующие цепи. Частотные электрические фильтры.	0.66	0.66	0.66	2		32.5
9.	Электрические цепи с распределительными параметрами. Уравнения длинной линии. Условия для неискажающей линии. Переходные процессы в длинных линиях.	0.66	0.66	0.66	2		32.5
10.	Нелинейные электрические и магнитные цепи. Методы расчета и уравнения для нелинейных цепей при постоянных и переменных токах. Резонансные явления в нелинейных цепях.	0.66	0.66	0.66	2		32.5
11.	Уравнения электрического поля. Электрическое поле и его уравнения. Потенциальные коэффициенты. Емкость трехфазной линии. Индуктивность трёхфазной линии.	0.66	0.66	0.66	2		32.5
12.	Аналитические и численные методы расчета электрических и магнитных полей.	0.66	0.66	0.66	2		32.5
	Итого:	8	8	8	24		390
	Экзамен	24					

Содержание дисциплины

<p>Основные понятия, законы управления электромагнитного поля. Закон электромагнитной индукции. Энергия и механические проявления электрического и магнитного полей.</p>	<p>- Основные понятия, законы электромагнитного поля. Теория электромагнитного поля. Электростатическое поле; стационарное электрическое и магнитное поля; переменное электромагнитное поле. Теорема Гаусса и постулат Максвелла. Электрическое напряжение и электродвижущая сила. Виды электрического тока, принцип непрерывности тока. Магнитный поток, закон электромагнитной индукции. Потокосцепление, ЭДС самоиндукции и взаимной индукции. Связь магнитного поля с электрическим током. Закон полного тока. Система управлений электромагнитного поля. Энергия и механические проявления электрического и магнитного полей. Электромагнитная сила.</p>
<p>Основные понятия и законы электрических цепей. Законы Кирхгофа, их применение для расчета электрических цепей. Параметры электрических и магнитных цепей.</p>	<p>- Основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей. Элементы электрических цепей. Линейные и нелинейные цепи. Теория линейных электрических цепей (цепи постоянного, синусоидального и несинусоидального токов). Законы Кирхгофа, их применение для расчета электрических цепей. Матричная запись управлений цепи. Цепи с распределительными и сосредоточенными параметрами. Простейшие математические модели цепей постоянного и переменного тока. Параметры электрических и магнитных цепей. Аналогия уравнений магнитных и электромагнитных цепей. Методы анализа линейных цепей с двухполюсными и многополюсными элементами. Переходные процессы в линейных цепях и методы их расчета.</p>
<p>Электрические цепи синусоидального тока. Применение векторных диаграмм для анализа цепей синусоидального тока. Комплексный метод анализа цепей синусоидального тока.</p>	<p>- Электрические цепи синусоидального тока. Генераторы переменного тока. Действующие и средние значения периодических ЭДС, напряжений и токов. Применение векторных диаграмм для анализа цепей синусоидального тока. Комплексный метод анализа цепей синусоидального тока. Активная, реактивная и полная мощность. Коэффициент мощности и способы его увеличения. Расчет мощности по комплексам напряжения и тока.</p>
<p>Методы расчета электрических цепей при установившихся синусоидальных и постоянных токах. Баланс мощности в цепи. Резонансные явления и частотные характеристики цепей.</p>	<p>- Методы расчета электрических цепей при установившихся синусоидальных и постоянных токах. Эквивалентные преобразования в электрических цепях. Методы контурных токов и узловых напряжений. Методы наложения и эквивалентного генератора. Баланс мощности в цепи. Расчет цепей при наличии взаимной индукции. Трансформатор с линейными характеристиками. Резонансные явления при последовательном, параллельном и смешанном соединении элементов. Частотные характеристики электрических цепей.</p>
<p>Трехфазные цепи. Расчет трехфазных цепей в симметричных и несимметричных режимах. Виды схем соединений источников и приемников. Симметричные составляющие напряжений и токов.</p>	<p>- Трехфазные цепи. Основные понятия и определения. Источники многофазных ЭДС. Расчет трехфазных цепей в симметричных и несимметричных режимах. Виды схем соединений источников и приемников. Получение вращающегося магнитного поля. Понятие о симметричных составляющих напряжений и токов в трехфазных цепях.</p>
<p>Расчет электрических цепей при несинусоидальных периодических ЭДС, напряжениях и токах. Высшие гармоники в трехфазных цепях.</p>	<p>- Расчет электрических цепей при несинусоидальных периодических ЭДС, напряжениях и токах. Расчет мгновенных установившихся напряжений и токов в электрических цепях при действии периодических несинусоидальных ЭДС. Активная мощность при периодических несинусоидальных токах и напряжениях. Высшие гармоники в трехфазных цепях.</p>
<p>Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами и методы их расчета. Законы</p>	<p>- Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами и методы их расчета. Причины возникновения и сущность переходного процесса. Законы коммутации. Понятие о постоянной времени цепи. Расчет переходных процессов в сложной цепи. Свойства корней характеристического уравнения. Операторный и частотный</p>

коммутации. Свойства корней характеристического уравнения.	методы расчета.
Четырехполюсники. Уравнения четырехполюсника. Передаточные функции электрических цепей. Дифференцирующие и интегрирующие цепи. Частотные электрические фильтры.	- Четырехполюсники. Уравнения пассивного четырехполюсника. Экспериментальное определение параметров четырехполюсника. Передаточные функции электрических цепей. Дифференцирующие и интегрирующие цепи. Частотные электрические фильтры.
Электрические цепи с распределительными параметрами. Уравнения длинной линии. Условия для неискажающей линии. Переходные процессы в длинных линиях.	- Электрические цепи с распределенными параметрами. Уравнения длинной линии. Решение уравнений однородной линии при установившемся синусоидальном режиме. Моделирование однородной линии. Условия для неискажающей линии. Линия без потерь в различных режимах работы. Переходные процессы в длинных линиях. Характер и происхождение волн в линиях.
Нелинейные электрические и магнитные цепи. Методы расчета и уравнения для нелинейных цепей при постоянных и переменных токах. Резонансные явления в нелинейных цепях.	- Нелинейные электрические и магнитные цепи постоянного и переменного тока. Элементы нелинейных электрических цепей. Аппроксимация характеристик нелинейных элементов. Общая характеристика методов расчета и особенности составления уравнений для нелинейных электрических цепей. Переходные процессы в нелинейных цепях. Основные свойства и методы расчета нелинейных электрических и магнитных цепей при постоянных токах. Расчет режимов нелинейных цепей при переменных токах и напряжениях. Особенности периодических режимов в нелинейных цепях. Высшие гармоники. Эквивалентные параметры и схемы замещения катушки с ферромагнитным сердечником и нелинейного трансформатора. Аналитические и численные методы анализа нелинейных цепей. Резонансные явления в нелинейных цепях. Выпрямители, инвертирования постоянного тока. Цепи с распределенными параметрами (установившийся и переходный режимы). Цифровые (дискретные) цепи и их характеристики.
Уравнения электрического поля. Электрическое поле и его уравнения. Потенциальные коэффициенты. Емкость трехфазной линии. Индуктивность трёхфазной линии.	- Уравнение электрического поля. Электрическое поле и его уравнение. Связь между потенциалами и зарядами в системе заряженных тел. Потенциальные коэффициенты, емкость двухпроводной линии с учетом влияния земли. Емкость трехфазной линии. Электрическое и магнитное поле постоянных токов. Расчет индуктивности. Индуктивность двухпроводной линии. Взаимная индуктивность между двумя двухпроводными линиями. Индуктивность трехфазной линии.
Аналитические и численные методы расчета электрических и магнитных полей.	- Аналитические и численные методы расчета электрических и магнитных полей. Численные методы расчета электромагнитных полей при сложных граничных условиях. Переменное электромагнитное поле. Уравнения и параметры в комплексной форме. Электромагнитные волны и излучение. Волновое уравнение и его решение. Плоская электромагнитная волна в проводящей среде, поверхностный эффект, эффект близости. Электромагнитное экранирование. Современные пакеты прикладных программ расчета электрических цепей и электромагнитных полей на ЭВМ.

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

Основная литература:

1. Рекус, Г.Г. Основы электротехники и электроники в задачах с решениями : учебное пособие / Г.Г. Рекус. - Москва : Директ-Медиа, 2015. - 344 с. - ISBN 978-5-4458-5752-5 ; То же [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233698>

Дополнительная литература:

2. Семенова, Н.Г. Теоретические основы электротехники : учебное пособие к лабораторному практикуму / Н.Г. Семенова, Л.В. Быковская ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2015. - Ч. 2. - 115 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260764>

3. Инкин, А.И. Специальные главы электротехники. Аналитический метод расчета индукционных систем с постоянными магнитами : учебное пособие / А.И. Инкин, А.В. Бланк, А.И. Алиферов. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 116 с. - ISBN 978-5-7782-2075-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258590>

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);

– лаборатория электротехники (мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная)), комплект лабораторного оборудования

– лаборатория электроники (мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная)), комплект лабораторного оборудования

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.