

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор-директор ЭНИН

Боровиков Ю.С.

«\_\_\_»\_\_\_\_\_2011 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ

НАПРАВЛЕНИЕ ООП: **140400 «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»**

СПЕЦИАЛИЗАЦИИ: **«Электроприводы и системы управления электроприводов»**

КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ): **Магистр**

БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА 201\_ г.

КУРС 2; СЕМЕСТР 3;

КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ: 3

ПРЕРЕКВИЗИТЫ: «Электрический привод», «Электрические машины», «Моделирование в электротехнике»

КОРЕКВИЗИТЫ: «Электропривод переменного тока», «Электропривод постоянного тока»

ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС:

ЛЕКЦИИ	8 часов (ауд.)
ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	12 часов (ауд.)
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	16 часов (ауд.)
ВСЕГО АУДИТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ	<b>36 часов</b>
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	54 часа
ИТОГО	<b>90 часов</b>
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ	<b>очная</b>

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ: ЭКЗАМЕН.

ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ: каф. «Электропривода и электрооборудования»

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ: к.т.н., доцент Ю.Н. Дементьев

РУКОВОДИТЕЛЬ ООП: к.т.н., доцент Ю.С. Боровиков

ПРЕПОДАВАТЕЛИ: к.т.н., доцент В.А. Данекер

201\_ г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Основными целями дисциплины являются: ознакомление студентов с современными электромеханическими системами, методами математического описания и моделирования процессов электромеханического преобразования энергии, а также принципами расчета статических и динамических характеристик электромеханических систем. Целью практических занятий является знакомство студентов с современными программными продуктами и методами моделирования процессов электромеханического преобразования энергии,

В результате освоения данной дисциплины обеспечивается достижение целей **Ц1, Ц3 и Ц5** основной образовательной программы «Электроэнергетика и электротехника»; приобретенные знания, умения и навыки позволят подготовить выпускника:

- к проектно-конструкторской деятельности, способного к расчету, анализу и моделированию электромеханических систем, с использованием современных программных средств (**Ц1**);
- к научно-исследовательской деятельности, в том числе в междисциплинарных областях, связанной с математическим моделированием процессов электромеханического преобразования энергии в электроэнергетических системах и объектах, проведением экспериментальных исследований и анализом их результатов (**Ц3**);
- к самостоятельному обучению и освоению новых знаний и умений для реализации своей профессиональной карьеры (**Ц5**).

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к «Профессиональному циклу» вариативной части модуля «Электроэнергетика и электротехника»; профиль – «Электроприводы и системы управления электроприводов»

Указанная дисциплина является одной из важнейших для указанного профиля; имеет как самостоятельное значение, так и является базой для решения задач по разработке современных электромеханических систем.

Для успешного освоения дисциплины слушателю необходимо:

### **знать:**

- основные тенденции развития электромеханики, схемы замещения электрических машин;
- виды электромеханических преобразователей энергии, энергетические и технико-экономические характеристики;
- принципы действия и конструкции электромеханических преобразователей энергии;
- методы математического моделирования электромеханических систем с использованием схем замещения;
- уравнения электрического равновесия.

### **уметь использовать:**

- современные методы анализа и синтеза электромеханических систем;
- методы исследования электромеханических систем;
- методы расчета статических и динамических характеристик индуктивных и емкостных электромеханических преобразователей энергии;
- использовать стандартную терминологию, определения и обозначения.

### **иметь опыт:**

- создания математических моделей электромеханических преобразователей энергии и их экспериментального исследования;

- проведения численных экспериментов для получения характеристик электромеханических преобразователей энергии;

- чтения и анализа схем замещения электромеханических преобразователей энергии.

Пререквизитами данной дисциплины являются: «Электрический привод», «Электрические машины», «Моделирование в электротехнике»

Кореквизитами данной дисциплины являются: «Электропривод переменного тока», «Электропривод постоянного тока».

### 3. Результаты освоения дисциплины

Обучающиеся должны освоить дисциплину на уровне, позволяющем им свободно ориентироваться в современных электромеханических преобразователях энергии, их конструкциях, физических процессах протекающих в них, принципах проектирования электромеханических преобразователей энергии.

Уровень освоения дисциплины должен позволять магистрам с использованием технической литературы и профессиональных программных комплексов решать типовые задачи анализа электромеханических систем, составления их математического описания с целью получения статических и динамических характеристик, разрабатывать и модернизировать конструкции электромеханических преобразователей энергии и их элементов.

В соответствии с поставленными целями после изучения дисциплины «Теория электромеханического преобразования энергии» магистры приобретают знания, умения и опыт, которые определяют результаты обучения согласно содержанию основной образовательной программы: **P2, P3, P6, P7, P8, P11, P12\***. Соответствие знаний, умений и опыта указанным результатам представлено в таблице № 1.

Таблице № 1

Декомпозиция результатов обучения

Формируемые компетенции в соответствии с ООП*	Результаты освоения дисциплины
3.2.1; 3.3.2; 3.6.1 3.6.2 3.6.3 3.7.2 3.8.1 3.11.1	<i>В результате освоения дисциплины магистр должен знать:</i> – терминологии делового и профессионального технического иностранного языка; – методы и формы организации работы коллектива исполнителей, принципов принятия управленческих решений в условиях различных мнений; – современные достижения науки и передовой технологии в области электроэнергетики и электротехники; – актуальные задачи и проблемы электроэнергетики и электротехники; – терминологию, основные понятия и определения; – современные аналитические методы и модели комплексного инженерного анализа; – оригинальные методы проектирования для реализации конкурентоспособных инженерных проектов; – стандарты, ГОСТы и нормативные материалы, регламентирующие работу электроэнергетических и электротехнических объектов и систем; – состояние и тенденции развития современного отечественного и зарубежных электроэнергетического и электротехнического оборудования; – основные требования, нормы и правила оформления научно-технических

3.12.1	отчетов, проектной, оперативной и другой технической документации в соответствии с отраслевыми стандартами;
<p>У.2.1;</p> <p>У.2.2;</p> <p>У.3.1;</p> <p>У.3.2</p> <p>У.6.3</p> <p>У.7.1</p> <p>У.7.2</p> <p>У.7.3</p> <p>У.8.3</p> <p>У.11.1</p> <p>У.12.1;</p> <p>У.12.2.</p> <p>У.12.3</p>	<p><i>В результате освоения дисциплины магистр должен уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять знания иностранного языка при проведении рабочих переговоров и составлении документации;</li> <li>– достоверно и адекватно получать информацию на иностранном языке из различных источников информации;</li> <li>– адаптироваться к различным условиям профессиональной деятельности;</li> <li>– проявлять личную ответственность, приверженность профессиональной этике и нормам ведения профессиональной деятельности;</li> <li>– применять современные методы и средства исследования для решения конкретных задач;</li> <li>– анализировать информацию о состоянии изделия, объекта, получаемую с помощью приборов и программно-технических комплексов;</li> <li>– находить нестандартные решения профессиональных задач;</li> <li>– организовывать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ;</li> <li>– решать комплексные проблемы на основе интеграции различных методов и методик с целью достижения определенного результата</li> <li>– выбирать новые конструкторские решения для замены существующих в процессе эксплуатации, оценивать их достоинства и недостатки;</li> <li>– разрабатывать рабочую техническую документацию в области своей профессиональной деятельности;</li> <li>– анализировать существующую и разрабатывать самостоятельно техническую документацию;</li> <li>– использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации электроэнергетических и электротехнических объектов.</li> </ul>
<p>В.2.1.</p> <p>В.2.2</p> <p>В.3.2</p> <p>В.3.3</p> <p>В6.1</p> <p>В6.3</p> <p>В7.1</p> <p>В7.3</p> <p>В8.1</p> <p>В8.3</p> <p>В11.1</p> <p>В12.2</p>	<p><i>В результате освоения дисциплины магистр должен владеть опытом:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– общения на иностранном языке в профессиональной среде;</li> <li>– квалифицированного составления документации на иностранном языке;</li> <li>– убеждения членов коллектива и руководства в своей правоте при решении профессиональных задач;</li> <li>– ответственного отношения к порученным заданиям и выполнению своих профессиональных обязанностей;</li> <li>– планирования процесса решения научно-технической задачи;</li> <li>– работы с системами автоматизированного проектирования;</li> <li>– подготовки исходных данных по заданному объекту</li> <li>– навыками оформления, представления и защиты результатов исследований;</li> <li>– работы с технической документацией и стандартами;</li> <li>– использования специализированного программного обеспечения для решения профессиональных задач;</li> <li>– освоения нового электроэнергетического и электротехнического оборудования;</li> <li>– разработки технической документации при решении определенных задач</li> </ul>

профессиональной деятельности;

**\*Расшифровка кодов результатов обучения и формируемых компетенций представлена в Основной образовательной программе подготовки магистров по направлению 140400 «Электроэнергетика и электротехника»**

**Курсивом отмечены уникальные знания, умения и опыт, соответствующие данной дисциплине**

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Структура дисциплины по разделам, формам организации и контроля обучения

Таблица № 2

Название разделов	Аудиторная работа (час.)			СРС (час.)	Итого (час.)	Формы текущего контроля и аттестации
	Лекц.	Практич. занятия	Лаб. зан.			
1. История развития электромеханических преобразователей энергии. Введение в теорию электромеханического преобразования энергии.	2	Темы №1_Час. 4	ЛБ №1, 2 Час. 4	12	10	Устный опрос Отчеты по ЛБ
2. Базовые законы, уравнения теории электромеханического преобразования энергии, схемы замещения.	4	Темы №1_Час. 6	ЛБ №3, 4 Час. 8	12	16	Устный опрос Отчеты по ЛБ
3. Классификация электромеханических преобразователей энергии. Математическое описание основных типов преобразователей.	8	Темы №2_Час. 6	ЛБ № 5, 6 Час. 8	20	18	Контрольная раб. Отчеты по ЛБ
4. Математическое моделирование электромеханических преобразователей энергии.	4	Темы № 3_Час. 6	ЛБ № 7, 8 Час. 8	20	20	Отчеты по ЛБ; Устный опрос;
						Зачет
Всего по формам обучения	18	22	28	64	<b>144</b>	

При сдаче отчетов и письменных работ проводится устное собеседование.

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины (ЛЕКЦИИ 18 ЧАСОВ)

**Модуль 1. Историческое развитие теории электромеханического преобразования энергии**

##### 4.2.1. История развития электромеханических преобразователей энергии

Определение понятия «электромеханический преобразователь энергии». Содержание курса и его место в обучении. Исторические этапы развития электромеханических преобразователей энергии. Принципы повышения энергоемкости конструкций преобразователей.

#### **4.2.2. Введение в теорию электромеханического преобразования энергии**

Основные теоретические подходы к математическому описанию процессов в электромеханических преобразователях энергии. Теории электромеханического преобразования энергии, основанные на энергетическом подходе.

*Практические занятия*

*Тема № 1* Расчет и проектирование электропривода в замкнутой системе тиристорный преобразователь напряжения – двигатель постоянного тока независимого возбуждения.

*Лабораторные занятия*

*Лабораторная работа 1.*

Исследование замкнутой системы тиристорный преобразователь напряжения – двигатель постоянного тока.

*Лабораторная работа 2.*

Импульсное регулирование скорости двигателя постоянного тока.

**Модуль 2. Скалярное и векторное управление электроприводами переменного тока (4 часа)**

#### **4.2.3. Базовые законы электромеханического преобразования энергии**

Основные физические величины. Базовые законы электромеханического преобразования энергии. Законы Кирхгофа. Сила Лоренца. Сила Ампера. Пондеромоторные силы. Уравнения электрического и магнитного полей. Силы электромагнитного и электростатического характера. Принципы энергетического равновесия. Потенциальная энергия системы заряженных проводников и неподвижных проводников с током. Выражение сил и моментов через изменение энергии. Силы и моменты, выраженные через изменение взаимной индуктивности или взаимоемкости.

#### **4.2.4. Уравнения теории электромеханического преобразования энергии, схемы замещения.**

Схемы замещения. Дуально-инверсная электромеханика. Электрические схемы замещения. Механические схемы замещения. Последовательные и параллельные механические и электрические цепи, их прямые и обратные аналоги, системы с большим числом степеней свободы. Комбинированные схемы замещения. Уравнения Максвелла. Уравнения Лагранжа для электромеханических систем. Обобщенная электрическая машина. Принципы составления систем дифференциальных уравнений преобразователей. Вращающаяся и неподвижная система координат для преобразователей вращательного движения.

*Практические занятия*

*Тема № 2* Расчет и проектирование электропривода в замкнутой системе тиристорный преобразователь частоты – асинхронный двигатель

*Лабораторные занятия*

*Лабораторная работа 3.*

Исследование замкнутой системы преобразователь частоты – асинхронный двигатель.

*Лабораторная работа 4.*

*Векторное управление асинхронными двигателями*

**Модуль 3. Классификация и математическое описание основных типов электромеханических преобразователей энергии.** (8 часов)

#### **4.2.5. Классификация электромеханических преобразователей энергии**

Классификация электромеханических преобразователей энергии: магнитные и электрические преобразователи; магнитные преобразователи с одной или несколькими обмотками, с постоянными магнитами, магнитострикционные преобразователи; электрические преобразователи конденсаторного и пьезоэлектрического типа. Конструктивные особенности. Энергетическая эффективность. Основные параметры. Конструктивные особенности.

*Практические занятия*

*Тема № 3* Расчет и проектирование электроприводов постоянного тока с импульсным регулированием тока.

*Лабораторные занятия*

*Лабораторная работа 5.*

Исследование характеристик емкостных микродвигателей

*Лабораторная работа 6.*

Исследование характеристик шаговых электродвигателей

#### **4.2.6. Индуктивные электромеханические преобразователи энергии.**

Схема замещения индуктивного преобразователя энергии. Электродвигатель постоянного тока. Электродвигатель переменного тока. Источники питания. Уравнения электрического равновесия и электромагнитного момента. Основные конструкции и характеристики. Области применения.

#### **4.2.7. Емкостные электромеханические преобразователи энергии.**

Схема замещения емкостного преобразователя энергии. Уравнения электрического поля и сил. Источники питания. Основные конструкции и характеристики. Области применения.

#### **4.2.8. Магнитострикционные и пьезоэлектрические электромеханические преобразователи энергии.**

Уравнения магнитострикционных и пьезоэлектрических преобразователей энергии. Основные конструкции и характеристики. Области применения.

**Модуль 4. Имитационное моделирование электромеханических преобразователей энергии**

#### **4.2.8. Алгоритмы решения дифференциальных уравнений.**

Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Начальные условия. Выбор шага моделирования. Сходимость методов моделирования. Решение уравнений, основанных на энергетическом подходе.

*Практические занятия*

*Тема № 4*

Расчет и проектирование электропривода с емкостными электродвигателями

*Лабораторная работа 3.*

Переходные характеристики в системе тиристорный преобразователь напряжения – двигатель постоянного тока

*Лабораторная работа 3.*

Переходные характеристики в системе преобразователь частоты – асинхронный двигатель

### **4.3. Распределение компетенций по разделам дисциплины**

Распределение по разделам дисциплины планируемых результатов обучения в соответствии с основной образовательной программой, формируемых в рамках данной дисциплины и указанных в пункте 3, приведено в табл. № 3.

Таблица № 3

№	Формируемые компетенции	Разделы дисциплины			
		1	2	3	4
1.	3.3.2	x			
2.	3.6.1, 2, 3		x	x	x
3.	3.8.1			x	x
4.	3.12.1	x	x	x	x
5.	У.2.1,2		x	x	x
6.	У.3.1,2		x	x	x
7.	У.8.3				x
8.	У.11.1		x	x	x
9.	У.12.1, 2, 3		x	x	x
10.	В.2.1, 2		x	x	
11.	В.3.2, 3		x	x	x
12.	В.6.1, 2		x	x	
13.	В.7.1		x	x	x
14.	В.7.3		x	x	x
15.	В.8.1		x	x	x
16.	В.8.3			x	x

### 5. Образовательные технологии

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие методы образовательных технологий:

*опережающая самостоятельная работа, методы ИТ, междисциплинарное обучение, проблемное обучение, обучение на основе опыта, исследовательский метод.*

Для изучения дисциплины предусмотрены следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические и семинарские занятия, лабораторные работы, курсовое проектирование, самостоятельная работа студентов, индивидуальные и групповые консультации,

Специфика сочетания перечисленных методов и форм организации обучения отражена в матрице (табл. 4).

Таблица 4.

Методы и формы организации обучения (ФОО)

Методы и формы активизации деятельности	Виды учебной деятельности				
	ЛК.	ПР, семинар	ЛБ	СРС	КП
Опережающая самостоятельная работа		x	x		
Методы ИТ			x	x	x



Междисциплинарное обучение	x	x	x		x
Проблемное обучение			x		x
Обучение на основе опыта	x	x	x		x
Исследовательский метод			x	x	x

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием *Internet*-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала на практических занятиях, при проведении лабораторных работ с использованием учебного оборудования, выполнения проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий.

#### **6. Организация и учебно – методическое обеспечение СР студентов**

Самостоятельная работа является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения. Для реализации творческих способностей и более глубокого освоения дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы: 1) *текущая* и 2) *творческая проблемно – ориентированная*.

**6.1. Текущая самостоятельная работа**, направленная на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений включает:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- выполнение домашних заданий;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- подготовку к контрольным работам, зачету, экзамену;

**6.2. Творческая проблемно – ориентированная самостоятельная работа (ТСР)** предусматривает:

- выполнение курсовой работы;– исследовательскую работу и участие в научных студенческих конференциях и олимпиадах;
- поиск, анализ, структурирование и презентацию информации;
- углубленное исследование вопросов по тематике лабораторных работ.

#### **6.3. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине**

6.3.1. С целью развития творческих навыков у студентов при изучении настоящей дисциплины определен перечень *тем научно– исследовательских работ и рефератов по наиболее проблемным задачам и вопросам теоретического и практического плана (выдаются наиболее одаренным студентам)*:

- Асинхронный электропривод с управлением от преобразователя частоты;
- Электропривод постоянного тока с управлением от тиристорного преобразователя;
- Шаговый электромеханический преобразователь энергии;
- Принципы управления асинхронным электроприводом;
- Пленочные емкостные преобразователи энергии.

### 6.3.3. Темы индивидуальных заданий для реферативных работ:

- Индуктивные и емкостные преобразователи. Преимущества и недостатки. Сравнительная оценка. Переходные процессы. Статические характеристики.
- Системы координат. Декартова или ортогональная система координат  $(x, jy; \alpha, j\beta; d, jq)$ , полярная, трехфазная. Взаимные координатные преобразования. Прямое и обратное (Кларка, Парка, Горева) координатные преобразования.
- Математическое описание и модели двигателя постоянного тока.
- Математическое описание и модели асинхронного двигателя с учетом насыщения ветви намагничивания.
- Математическое описание и модели асинхронного двигателя с учетом вытеснения тока из пазов ротора.
- Математическое описание и модели емкостного электромеханического преобразователя в двигательных и генераторных режимах.

### 6.3.4. Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

- Синхронные двигатели с неявнополюсной (распределенной) обмоткой. Особенности конструкции, принцип действия.
- Синхронные двигатели с явнополюсной (сосредоточенной) обмоткой. Особенности конструкции, принцип действия.
- Использование структурных схем при моделировании электромеханических преобразователей энергии. Принципы составления.
  - Электромеханическое преобразование энергии в вентильных двигателях;
- Импульсные электромеханические преобразователи; (2 ч.)
- Преобразование энергии в машинах при несинусоидальном и несимметричном напряжении питания;
- Обобщенный преобразователь с взаимно неподвижными координатными осями;
- Обобщенный преобразователь с взаимно вращающимися координатными осями;
- Преобразования координатных осей;
- Магнитогидродинамические преобразователи энергии.

## 6.4. Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения отдельных модулей дисциплины осуществляется посредством:

- защиты лабораторных работ в соответствии графиком выполнения;
- защиты рефератов по выполненным обзорным работам и проведенным исследованиям;
- представления выполненного материала по курсовой работе (домашних заданий);
- результатов ответов на контрольные вопросы (контрольные вопросы имеются в электронной форме и в распечатанном виде);
- опроса студентов на практических занятиях;

Оценка текущей успеваемости студентов определяется в баллах в соответствии рейтинг – планом, предусматривающим все виды учебной деятельности.

## 6.5. Учебно – методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

При выполнении самостоятельной работы студенты имеют возможность пользоваться специализированными источниками, приведенными в разделе 9. «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и *Internet*-ресурсами.

## 7. Средства текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины (фонд оценочных средств)

Для текущей оценки качества освоения дисциплины и её отдельных модулей разработаны и используются следующие средства:

- список контрольных вопросов по отдельным темам и разделам (приведен в «Приложении»);
- тесты для контроля знаний по теоретическим разделам дисциплины;
- перечень тем научно– исследовательских работ и рефератов по наиболее проблемным задачам и вопросам теоретического и практического плана изучаемой дисциплины (представлены в п. 6.3);
- комплект задач для закрепления теоретического материала;
- методические указания к лабораторным работам и отчеты по результатам их выполнения;
- задания по курсовой работе;

### 7.1. Требования к содержанию экзаменационных вопросов

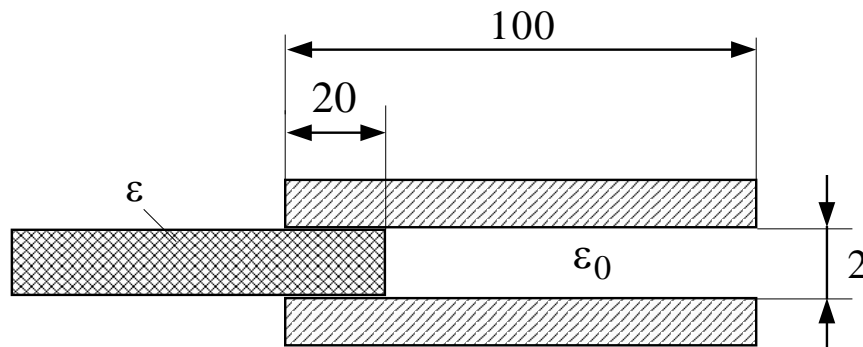
Экзаменационные билеты включают три типа заданий:

1. Теоретический вопрос.
2. Теоретический вопрос.
3. Задача.

### 7.2. Примеры экзаменационных вопросов

1. Уравнения электромагнитного поля (уравнения Максвелла, Лапласа, Пуассона).
2. Линейные электромеханические преобразователи. Принцип действия, основные конструкции, области применения линейных двигателей.
3. Задача.

Определить силу, с которой диэлектрическая пластина ( $\epsilon = 100$ ) втягивается в параллельный плоский конденсатор (с размерами в мм), заряженный до напряжения 100 В.



## 8. Учебно – методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Основная литература по дисциплине

1. Жуловян В.В. Электромеханическое преобразование энергии. НГТУ, 2005, 452 с.
2. С. Сили Электромеханическое преобразование энергии. – Пер. с англ. М. – Энергия, 1968. – 376 с.
3. Копылов И.П. Электромеханические преобразователи энергии. – М.: Энергия, 1973. – 400 с.
4. Герман-Галкин С.Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем. – С.-Пет.: Корона принт, 2004. – 320 с.

#### *Дополнительная литература*

1. Копылов И.П., Фрумин В.Л. Электромеханическое преобразование энергии в вентильных двигателях. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 168 с.
2. Бертинов А.И. Специальные электрические машины. – М.: Энергоиздат, 1982. – 552 с.
3. Копылов И.П. Математическое моделирование электрических машин. – М.: Высш. шк., 2001. – 327 с.

#### *Методические указания*

1. Герман-Галкин С.Г. Компьютерное моделирование электрических машин. – С.-Пет.: Корона принт, 2004. – 230 с.
2. Дементьев Ю.Н., Качин С.И. Сборник задач по курсу «Основы электропривода». Томск: Изд. ТПУ, 2000. – 36 с.
3. Бекишев Р.Ф., Дементьев Ю.Н., Качин С.И. Сборник задач по курсу «Основы электропривода», ч. 2. Томск: Изд. ТПУ, 2003. – 32 с.
4. Дементьев Ю.Н., Петров Я.В. Теория электропривода. Методические указания к выполнению курсового проекта. Томск.: Изд. ТПУ, 2000. – 55 с.
5. Чернышев А.Ю., Кояин Н.В. Проектирование автоматизированных электроприводов: Учебно-методическое пособие. – Томск: Изд. ТПУ, 2004. – 103 с.
6. Мазунин Н.Т., Столбов Б.М. Методика расчетов характеристик и параметров электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока. Пермь: Ротапринт ППИ, 1992. – 56 с.

#### *Программное обеспечение и Internet-ресурсы*

Электронная версия лабораторных работ по дисциплине (автор, доцент А.Ю. Чернышев)

<http://portal.main.tpu.ru:7777/SHARED/g/CH1/metod/PP;>

<http://kurs.ido.tpu.ru/>

#### **9. Материально – техническое обеспечение дисциплины**

– лабораторные работы проводятся в специализированных учебных лабораториях на стендах с электрооборудованием; компьютеры подключены к сети учебного корпуса ЭНИН с выходом в *Internet*; используется электронный вариант лабораторных работ, разработанный на кафедре;

– практические занятия проводятся в компьютерных классах;

– лекции читаются в учебных аудиториях с использованием технических средств; материал лекций представлен в виде презентаций в Power Point;

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 140400 «Электроэнергетика и электротехника» подготовки магистров; профиль – «Электроприводы и системы управления электроприводов»

Программа одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетические сети и системы» (протокол № 12 от 30. 09. 2011 г.)

Автор: Ляпунов Д.Ю.

Рецензент: к.т.н. доц. каф. ЭПЭО

А.С. Глазырин