

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 05 » декабря 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Современные задачи науки и производства в области  
электромеханики  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** магистратура  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 108 (3)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Специальные электрические машины для авиационных  
силовых установок  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний по существующим в настоящее время направлениям научных исследований, развития теории и методов расчета, проектирования, разработки и внедрения энергоэффективного и экологически безопасного электромеханического оборудования. А также освоение передовых научных методов и приемов совершенствования конструкции электромеханических устройств.

Задачи учебной дисциплины

- изучение существующих в настоящее время направлений научных исследований, развития теории и методов расчета, проектирования, разработки и внедрения энергоэффективного и экологически безопасного электромеханического оборудования;
- формирование умения осваивать передовые научные методы и приемы совершенствования конструкции электромеханических устройств;
- формирование навыков работы с современными интегрированными средами разработки аппаратных средств и прикладного программного обеспечения.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты: энергосберегающие асинхронные двигатели, модификации двигателей с повышенным КПД конструктивные и схемные способы снижения энергопотребления и компенсации реактивной мощности в асинхронных двигателях, параметрическое и частотное регулирование как средство повышения их экономичности; тенденции и перспективы использования высокотемпературной сверхпроводимости и аморфных сталей в электромеханических преобразователях энергии; пути совершенствования коллекторных машин, повышения их электромагнитной со- вместимости, борьбы с радиопомехами, улучшения коммутации, создания машин постоянного тока без коммутатора; пути совершенствования обмоток электрических машин; пути совершенствования конструкций различных типов асинхронных и синхронных электрических машин; проблемы интеграции в электромеханических преобразователях энергии; пути создания интеллектуальных электромеханических преобразователей энергии; основные тенденции использования постоянных магнитов в электромашинных преобразователях энергии и возможности создания машин без стального магнитопровода; достоинства и недостатки применения вентильных двигателей различных типов; проектирование и внедрение машинных генераторов для автономных и нетрадиционных (возобновляемых) источников энергии проектирование и внедрение машинных генераторов для автономных и нетрадиционных (возобновляемых) источников энергии; микроэлектромеханические системы (MEMS); новшества в трансформаторах и устройствах трансформаторного типа.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.1	ИД-1ПК-2.1	Знает: существующие в настоящее время направления научных исследований, развития теории и методов расчета, проектирования, разработки и внедрения электрических машин постоянного и переменного тока и трансформаторов, показатели качества которых соответствуют уровню мировых стандартов.	Знает нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции, методы выполнения измерений, контроля и испытаний изготавливаемых изделий, методы статистической обработки результатов измерений и контроля, государственные и международные стандарты в области качества, методы планирования производственной деятельности	Экзамен
ПК-2.1	ИД-2ПК-2.1	Умеет: осваивать передовые научные методы и приемы совершенствования конструкции электрических машин постоянного и переменного тока и трансформаторов.	Умеет анализировать нормативную и технологическую документацию, использовать методики измерений, контроля и испытаний материалов и комплектующих изделий, выполнять статистическую обработку результатов контроля и измерений, использовать методики измерения и контроля для оценки характеристик продукции, применять современные методы анализа производственной деятельности	Отчёт по практическом у занятию
ПК-2.1	ИД-3ПК-2.1	Владеет: навыками работы с современными методами моделирования электрических машин постоянного и переменного тока и трансформаторов и методами анализа режимов их работы.	Владеет навыками использования средств измерений для проведения контроля качества продукции, навыками проведения статистической обработки результатов измерений, навыками оформления производственно-технической документации в соответствии с действующими требованиями, навыками планирования	Отчёт по практическом у занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			производственно-технической деятельности	
ПК-2.4	ИД-1ПК-2.4	Знает: тенденции совершенствования конструкций электрических машин постоянного и переменного тока и трансформаторов.	Знает основные этапы, методы, инструменты и действия инжиниринга, необходимые для анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	Экзамен
ПК-2.4	ИД-2ПК-2.4	Умеет: оценивать технические характеристики машин постоянного и переменного тока и трансформаторов и производить их правильный выбор для конкретных условий работы.	Умеет формулировать требования и критерии анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	Отчёт по практическом у занятию
ПК-2.4	ИД-3ПК-2.4	Владеет: опытом экспериментального исследования характеристик и режимов работы машин постоянного и переменного тока и трансформаторов.	Владеет навыками анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений с использованием базовых средств моделирования	Отчёт по практическом у занятию

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	44	44	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	24	24	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	28	28	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
1-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Введение. Основные направления совершенствования трансформаторов и устройств трансформаторного типа	6	0	8	10
Высокие технологии и научно-технический прогресс. Интенсификация производства. Эффективность высоких технологий. Учебная литература. Тема 1. Новшества в производстве трансформаторов Умные трансформаторы для энергетики будущего. Трансформатор с компьютерным чипом. Новые трансформаторы электротермических установок. Кварценополненные взрывобезопасные трансформаторы. Использование сверхпроводимости в трансформаторах. Тема 2. Современные устройства трансформаторного типа Магнитополупроводниковые стабилизаторы напряжения. Электрически управляемые реакторы для энергосистем. FACTS technology (управляемое оборудование для электрических сетей переменного тока).				
Основные направления совершенствования электрических машин	12	0	16	18
Тема 3. Основные направления совершенствования электрических машин переменного тока Энергосберегающие асинхронные двигатели, модификации двигателей с повышенным КПД конструктивные и схемные способы снижения энергопотребления и компенсации реактивной мощности в асинхронных двигателях, параметрическое и частотное регулирование как средство повышения их экономичности. Пути совершенствования конструкций различных типов асинхронных и синхронных электрических машин. Пути совершенствования обмоток электрических машин. Проблемы интеграции в электромеханических преобразователях энергии, пути создания интеллектуальных электромеханических преобразователей энергии. Тема 4. Основные направления совершенствования электрических машин постоянного тока Пути совершенствования коллекторных машин, повышения их электромагнитной совместимости, борьбы с радиопомехами, улучшения коммутации, создания машин постоянного тока без коммутатора. Энергоэффективные тяговые электрические машины постоянного и пульсирующего тока. Вентильные электрические машины постоянного тока.				
ИТОГО по 1-му семестру	18	0	24	28

ИТОГО по дисциплине	18	0	24	28
---------------------	----	---	----	----

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	«Умные» трансформаторы – технологии будущего.
2	Поиск новых конструкционных материалов, повышение эксплуатационной надежности и ремонтпригодности трансформаторного оборудования
3	Тенденции и перспективы использования высокотемпературной сверхпроводимости и аморфных сталей в преобразователях энергии.
4	Энергосберегающие асинхронные двигатели, модификации двигателей с повышенным КПД конструктивные и схемные способы снижения энергопотребления и компенсации реактивной мощности.
5	Основные тенденции использования постоянных магнитов в электромашинных преобразователях энергии и возможности создания машин без стального магнитопровода.
6	Проектирование и внедрение машинных генераторов для автономных и нетрадиционных (возобновляемых) источников энергии
7	Микроэлектромеханические системы (MEMS).
8	Пути совершенствования коллекторных машин, повышения их электромагнитной совместимости, борьбы с радиопомехами, улучшения коммутации, создания машин постоянного тока без коммутатора.
9	Вентильные электрические машины постоянного тока.

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

<p>Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.</p> <p>Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.</p> <p>Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.</p> <p>При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.</p>
--

## 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Иванов А. А. Проектирование систем автоматизированного машиностроения : учебник. Москва : ФОРУМ, 2014. 319 с. 20,0 усл. печ. л.	5
2	Никифоров А. Д. Современные проблемы науки в области технологии машиностроения : учебное пособие для вузов. Москва : Высшая школа, 2006. 391 с.	6
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Анфилатов В. С., Емельянов А. А., Кукушкини А. А. Системный анализ в управлении : учебное пособие для вузов. Москва : Финансы и статистика, 2003. 367 с.	31
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Л. И. Малинин Теория цепей современной электротехники : Учебное пособие / Л. И. Малинин, В. Ю. Нейман. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks85050">http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks85050</a>	локальная сеть; свободный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022 )
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.

## 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

## 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Компьютер, проектор, маркерная (меловая) доска	1
Практическое занятие	Компьютер	10

## **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе