

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 17 » февраля 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ **Специальная электромеханика**
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: _____ **180 (5)**
(часы (ЗЕ))

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

Направленность: _____ **Электромеханика**
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области специальных электрических машин, формируемого для расчета и проектирования электрических машин специальной конструкции и назначения, типовых решений в области проектирования специальных электрических машин и применения систем на основе специальных электрических машин.

Задачи дисциплины:

изучение основных положений теории и практики проектирования специальных электрических машин, устройств и принципов работы специальных электрических машин; основных базовых элементов специальных машин, типовых конструкторских решений, применяемых при проектировании специальных электрических машин, и основные направления развития машин;

формирование умения выбирать и применять типовые инженерные решения конструкций специальных электрических машин, применяемых при конструировании специальных электрических машин;

формирование навыков проектирования специальных электрических машин с использованием прикладного программного обеспечения.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- линейный асинхронный двигатель с односторонним индуктором;
- линейный асинхронный двигатель с двухсторонним индуктором;
- дугостаторный асинхронный двигатель;
- круговой вентильный двигатель с постоянными магнитами;
- линейный вентильный двигатель с постоянными магнитами;
- цилиндрический линейный асинхронный двигатель;
- цилиндрический линейный вентильный двигатель с постоянными магнитами;
- Линейный вентильный двигатель со совмещенной обмоткой.

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: основные положения теории и типовых решений при проектировании электрических машин специальных конструкций, устройство и принципы работы специальных электрических машин, основные характеристики, способы проектирования и компоновки специальных электрических машин, основные конструктивные решения используемых при проектировании электрических машин специального назначения в профессиональной деятельности.	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: анализировать и выбирать из возможных вариантов удачную конструкцию электрических машин специального назначения, используя методы создания и анализа на предприятиях, и в лабораториях, разрабатывать и искать компромиссные решения для проектирования специальных электрических машин.	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 создания и анализа вариантов методов исследования, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов и отдельных конструктивных узлов электрических машин	Владеет навыками использования средств измерений для проведения контроля качества продукции, навыками проведения статистической обработки результатов измерений, навыками оформления производственно-	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
		специального назначения на предприятиях, и в лабораториях, навыками описания проводимых исследований и подготовки отчета по результатам работы посредством создания и анализа вариантов моделей электрических машин специального назначения.	технической документации в соответствии с действующими требованиями, навыками планирования производственно-технической деятельности.	
ПК-2.6	ИД-1ПК-2.6	Знает: типовые методы расчета электрических величин и параметров электродвигателей специального назначения на предприятиях, и в лабораториях, основы современных методов проектирования элементов данных электродвигателей.	Знает методы решения задач инженерной сложности по выбору серийных объектов, основы междисциплинарного подхода и документирования требований при проектировании новых объектов в области профессиональной деятельности	Экзамен
ПК-2.6	ИД-2ПК-2.6	Умеет: выбирать и использовать программные пакеты для расчета и проектирования электрических двигателей специальной конструкции, на предприятиях, и в лабораториях при исследованиях; выбирать типовые конструктивные решения на основе полученных в программных пакетах решений и выбор оптимальной конструкции на основе полученных расчетных результатов. рассчитывать параметры специальных электрических машин с использованием прикладного программного	Умеет решать основные задачи инженерной сложности по выбору серийных объектов, документировать требования при проектировании новых объектов в области профессиональной деятельности	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
		обеспечения.		
ПК-2.6	ИД-3ПК-2.6	Владеет навыками расчета конструктивных вариантов электродвигателей специального назначения с применением программных пакетов при исследовании возможных конструктивных вариантов на предприятиях, и в лабораториях.	Владеет навыками выбора серийных объектов и проектирования отдельных частей новых объектов в области профессиональной деятельности	Отчёт по практическому 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:	54	54	
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)	34	34	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

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	СРС
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
Теоретические основы линейных асинхронных двигателей.	7	0	10	26
<p>Тема 1. Получение бегущего магнитного поля линейных асинхронных двигателей.</p> <p>Общие вопросы получения бегущего магнитного поля линейных асинхронных двигателей. Варианты конструкции индуктора. Основные понятия и определения. Проектирование индукторов линейных асинхронных: методы, методики, технические средства.</p> <p>Тема 2. Линейный асинхронный двигатель с односторонним индуктором.</p> <p>Общие вопросы асинхронных двигателей с односторонним индуктором. Варианты конструкции вторичного тела. Основные понятия и определения. Проектирование линейных асинхронных двигателей с односторонним индуктором: методы, методики, технические средства.</p> <p>Тема 3. Краевые эффекты линейных асинхронных двигателей.</p> <p>Продольный краевой эффект. Поперечный краевой эффект. Толщенный краевой эффект.</p>				
Варианты конструкций специальных двигателей.	4	0	16	28
<p>Тема 4. Линейный асинхронный двигатель с двухсторонним индуктором. Принцип действия и конструкция.</p> <p>Общие вопросы асинхронных двигателей с двухсторонним индуктором. Принцип действия и конструкция. Варианты конструкции вторичного тела. Основные понятия и определения. Проектирование линейных асинхронных двигателей с двухсторонним индуктором: методы, методики, технические средства.</p> <p>Тема 5. Дугостаторный асинхронный двигатель.</p> <p>Общие вопросы дугостаторных асинхронных двигателей. Принцип действия и конструкция, области его применения. Варианты конструкций. Основные понятия и определения. Проектирование дугостаторных асинхронных двигателей: методы, методики, технические средства.</p> <p>Тема 6. Круговой вентильный двигатель с постоянными магнитами.</p> <p>Общие вопросы круговых вентильных двигателей с постоянными магнитами. Принцип действия и конструкция, области его применения. Варианты конструкций. Основные понятия и определения. Проектирование круговых вентильных двигателей с постоянными магнитами:</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
методы, методики, технические средства. Тема 7. Линейный вентильный двигатель с постоянными магнитами. Общие вопросы линейных вентильных двигателей с постоянными магнитами. Принцип действия и конструкция, области его применения. Варианты конструкций. Основные понятия и определения. Проектирование линейных вентильных двигателей с постоянными магнитами: методы, методики, технические средства.				
Линейные цилиндрические асинхронные двигатели.	4	0	4	12
Тема 8. Цилиндрический линейный асинхронный двигатель. Общие вопросы цилиндрических линейных асинхронных двигателей с постоянными магнитами. Принцип действия и конструкция, области его применения. Варианты конструкций. Основные понятия и определения. Проектирование цилиндрических линейных асинхронных двигателей с постоянными магнитами: методы, методики, технические средства.				
Линейные вентильные двигатели.	3	0	4	24
Тема 9. Цилиндрический линейный вентильный двигатель. Общие вопросы цилиндрических линейных вентильных двигателей с постоянными магнитами. Принцип действия и конструкция, области его применения. Варианты конструкций. Основные понятия и определения. Проектирование цилиндрических линейных вентильных двигателей с постоянными магнитами: методы, методики, технические средства. Тема 10. Линейный вентильный двигатель со смещенной обмоткой. Общие вопросы линейных вентильных двигателей со смещенной обмоткой. Принцип действия и конструкция, области его применения. Варианты конструкций. Основные понятия и определения. Проектирование линейных вентильных двигателей со смещенной обмоткой: методы, методики, технические средства.				
ИТОГО по 1-му семестру	18	0	34	90
ИТОГО по дисциплине	18	0	34	90

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
--------	--

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Получение бегущего магнитного поля линейных асинхронных двигателей
2	Расчет асинхронных двигателей с односторонним индуктором
3	Расчет толщенного краевого эффекта
4	Расчеты вариантов конструкции вторичного тела
5	Расчеты вариантов конструкций дугостаторных асинхронных двигателей
6	Проектирование круговых вентильных двигателей с постоянными магнитами
7	Проектирование линейных вентильных двигателей с постоянными магнитами

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой 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 установления связей с ранее освоенным материалом.

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.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

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
1. Основная литература		
1	Беспалов В.Я. Электрические машины : учебное пособие для вузов / В.Я. Беспалов, Н.Ф. Котеленец. - М.: Академия, 2008.	3
2	Копылов И. П. Электрические машины : учебник для бакалавров / И. П. Копылов. - Москва: Юрайт, 2012.	1
3	Прохоров С. Г. Электрические машины : учебное пособие для вузов / С. Г. Прохоров, Р. А. Хуснутдинов. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2012.	2
4	Цылев П. Н. Электропривод и электрооборудование технологических объектов нефтегазовой отрасли : учебное пособие / П. Н. Цылёв. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015.	40
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Алиев И. И. Электрические машины : учебно-справочное пособие / И. И. Алиев. - Москва: РадиоСофт, 2011.	6
2	Копылов И.П. Электрические машины : учебник для вузов / И.П. Копылов. - М.: Высш. шк., 2006.	10
3	Сипайлов Г. А. Электрические машины (специальный курс) : учебник для вузов / Г. А. Сипайлов, Е. В. Кононенко, К. А. Хорьков. - Москва: Высш. шк., 1987.	13
4	Токарев Б. Ф. Электрические машины : учебное пособие для вузов / Б. Ф. Токарев. - Москва: Энергоатомиздат, 1990.	37
2.2. Периодические издания		
1	Электро. Электротехника. Энергетика. Электротехническая промышленность : производственно-технический журнал / Электрозавод. - Москва: Электрозавод, 2000 - .	1
2.3. Нормативно-технические издания		
1	ГОСТ 7.1-84 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления.	1
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Цылев П. Н. Электропривод и электрооборудование технологических объектов нефтегазовой отрасли : учебное пособие / П. Н. Цылёв. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3748	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 27.02.2022)
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
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

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