



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

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

В.Н. Коротаев
» 2017г.

Рабочая программа дисциплины
«Диагностика, мониторинг и исследование электромеханических преобразователей энергии»

Направление подготовки	13.06.01 Электро- и теплотехника
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Электромеханические преобразователи энергии
Научная специальность	05.09.01 Электромеханика и электрические аппараты
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая кафедра	Электротехника и электромеханика (ЭТиЭМ)

Форма обучения	Очная
Курс: 2	Семестр (ы): 4
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	2 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	72 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен: -	Зачёт: 4

Пермь 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Диагностика, мониторинг и исследование электромеханических преобразователей энергии» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 878 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 13.06.01 – Электро- и теплотехника;
- Общая характеристика образовательной программы;
- Паспорт научной специальности 05.09.01 – Электромеханика и электрические аппараты, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры ЭТиЭМ

Протокол от «25» 05 2017 г. № 22.

Зав. кафедрой д.т.н.
(учёная степень, звание)


(подпись)

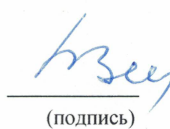
Табанов С.А.
(Фамилия И.О.)

Разработчик программы д.т.н., проф.
(учёная степень, звание)


(подпись)

Шуваков Н.В.
(Фамилия И.О.)

Руководитель программы д.т.н., проф.
(учёная степень, звание)


(подпись)

Шуваков Н.В.
(Фамилия И.О.)

Согласовано:

Начальник УПКВК


(подпись)

Л.А. Свисткова

1. Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области основ формирования системы оптимального управления сервисными и ремонтными работами с высоковольтным оборудованием.

В процессе изучения данной дисциплины аспирант формирует следующие **компетенции**:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способность использовать существующие и разрабатывать новые методы и модели при анализе вариантов и поиске компромиссных решений для модернизации серийных и проектирования новых технологий и объектов профессиональной деятельности (ПК-2).

1.2 Задачи учебной дисциплины:

• *формирование знаний*

- Основы диагностики и мониторинга электромеханических преобразователей энергии;
- Методы диагностики технологических режимов электромеханических преобразователей энергии;
- Современные системы мониторинга.

• *формирование умений*

- Разрабатывать методы диагностики технологических режимов электромеханических преобразователей энергии;
- Решать задачи по исследованию процессов в электромеханических преобразователях энергии с применением современных компьютерных технологий;
- Выполнять контроль состояния, экспертный анализ технологических режимов работы электромеханических преобразователей энергии и давать оценку технического состояния оборудования.

• *формирование навыков*

- Подготовки и проведения диагностики мониторинга электромеханических преобразователей энергии с применением современных компьютерных технологий и современных систем инженерного анализа;
- Работы в подготовке, проведении контроля и экспертного анализа технологических режимов работы электромеханических преобразователей энергии.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- Методы диагностики технологических режимов электромеханических преобразователей энергии;
- Современные системы мониторинга технического состояния оборудования.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.ДВ.02.4 «Диагностика, мониторинг и исследование электромеханических преобразователей энергии» является дисциплиной по выбору вариативной части цикла базового учебного плана.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины аспирант должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие результаты:

Знать:

- Основы диагностики и мониторинга электромеханических преобразователей энергии;
- Методы диагностики технологических режимов электромеханических преобразователей энергии;
- Современные системы мониторинга;
- Методы диагностики и мониторинга режимов работы трансформаторов.

Уметь:

- Производить анализ и оценку современных научных достижений;
- Разрабатывать методы диагностики технологических режимов электромеханических преобразователей энергии;
- Решать задачи по исследованию процессов в электромеханических преобразователях энергии с применением современных компьютерных технологий;
- Выполнять контроль состояния, экспертный анализ технологических режимов работы электромеханических преобразователей энергии и давать оценку технического состояния оборудования.

Владеть:

- Навыками подготовки и проведения диагностики мониторинга электромеханических преобразователей энергии с применением современных компьютерных технологий и современных систем инженерного анализа;
- Навыками работы в подготовке, проведении контроля и экспертного анализа технологических режимов работы электромеханических преобразователей энергии;
- Навыками работы по подготовке, проведению, контролю и экспертному анализу режимов работы трансформаторов;
- Новыми методами контроля и анализа диагностики различных режимов работы электромеханических преобразователей энергии и трансформаторов.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции УК-1

Код УК-1	Формулировка компетенции способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
--------------------	--

Код УК-1 Б1.ДВ.02.4	Формулировка дисциплинарной части компетенции способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач в области диагностики, мониторинга и исследования электромеханических преобразователей энергии
----------------------------------	--

Требования к компонентному составу части компетенций

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: Основы диагностики и мониторинга электромеханических преобразователей энергии	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: Производить анализ и оценку современных научных достижений	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
Владеть: Навыками подготовки и проведения диагностики мониторинга электромеханических преобразователей энергии с применением современных компьютерных технологий и современных систем инженерного анализа	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-1

Код ОПК-1	Формулировка компетенции
	владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности

Код ОПК-1 Б1.ДВ.02.4	Формулировка дисциплинарной части компетенции
	владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области диагностики, мониторинга и исследования электромеханических преобразователей энергии

Требования к компонентному составу части компетенций

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: Методы диагностики технологических режимов электромеханических преобразователей энергии	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: Разрабатывать методы диагностики технологических режимов электромеханических преобразователей энергии	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
Владеть: Навыками работы в подготовке, проведении контроля и экспертного анализа технологических режимов работы электромеханических преобразователей энергии	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

2.3 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-3

Код ОПК-3	Формулировка компетенции
	способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности

Код ОПК-3 Б1.ДВ.02.4	Формулировка дисциплинарной части компетенции способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области диагностики, мониторинга и исследования электромеханических преобразователей энергии
-----------------------------------	--

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: Современные системы мониторинга	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: Решать задачи по исследованию процессов в электромеханических преобразователях энергии с применением современных компьютерных технологий	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
Владеть: Навыками работы по подготовке, проведению, контролю и экспертному анализу режимов работы трансформаторов	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

2.4 Дисциплинарная карта компетенции ПК-2

Код ПК-2	Формулировка компетенции способность использовать существующие и разрабатывать новые методы и модели при анализе вариантов и поиске компромиссных решений для модернизации серийных и проектирования новых технологий и объектов профессиональной деятельности
--------------------	--

Код ПК-2 Б1.ДВ.02.4	Формулировка дисциплинарной части компетенции способность использовать существующие и разрабатывать новые методы и модели при анализе вариантов и поиске компромиссных решений в области диагностики, мониторинга и исследования электромеханических преобразователей энергии
----------------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: Методы диагностики и мониторинга режимов работы трансформаторов	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: Выполнять контроль состояния, экспертный анализ технологических режимов работы электромеханических преобразователей энергии и давать оценку технического состояния оборудования	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
Владеть: Новыми методами контроля и анализа диагностики различных режимов работы электромеханических преобразователей энергии и трансформаторов	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы
 Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 ЗЕ (1 ЗЕ = 36 час.).

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоемкость, ч	
		4 семестр	
1	Аудиторная работа	16	
	В том числе:		
	Лекции (Л)	-	
	Практические занятия (ПЗ)	16	
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	
	Самостоятельная работа (СР)	54	
	Итоговая аттестация по дисциплине: Кандидатский экзамен	-	
	Форма итогового контроля:	Зачет	

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 2

Тематический план по модулям учебной дисциплины (4 семестр)

Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий					Трудоёмкость, ч / ЗЕ	
		аудиторная работа			КСР	Итоговый контроль		Самостоятельная работа
		всего	Л	ПЗ				
1	1	2		2			6	8/0,25
	2	2		2			6	8/0,25
	3	2		2			6	8/0,25
	4	2		2	1		6	9/0,25
	5	2		2			7	9/0,25
	6	2		2			7	9/0,25
	7	2		2			8	10/0,25
	8	2		2	1		8	11/0,25
Всего по разделу:		16		16	2		54	72/2
Промежуточная аттестация						-		
Итого:		16	-	16	2	-	54	72/2

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

4.2.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (4 семестр)

(ПЗ – 16, СР – 54)

Тема 1. Понятие «Smart Grid» – интеллектуальная энергосистема, единый комплекс высоковольтного оборудования. Диагностика и мониторинг – основа для формирования системы оптимального управления сервисными и ремонтными работами с высоковольтным оборудованием. Управление жизнью оборудования на основе диагностики и прогнозирования – основа для создания самых современных интеллектуальных энергосистем.

Тема 2. Диагностика и мониторинг генераторов электростанций, высоковольтных синхронных и асинхронных электрических двигателей. Методы диагностики. Системы контроля. Современные системы мониторинга отечественного и импортного производства для высоковольтных электрических машин.

Тема 3. Кабельные линии и шинопроводы. Современные методы диагностики состояния кабельных линий. Обзор систем мониторинга высоковольтных электрических машин.

Тема 4. Вспомогательное высоковольтное оборудование. Методы и средства контроля и диагностики дефектов.

Тема 5. Силовые трансформаторы. Методы их диагностики. Обзор систем мониторинга трансформаторного оборудования.

Тема 6. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Методы и средства диагностики технического состояния измерительных трансформаторов тока и напряжения. Системы мониторинга.

Тема 7. Высоковольтное коммутационное оборудование. Методы диагностики и контроля состояния оборудования. Специальные методы контроля. Обзор систем мониторинга коммутационного оборудования.

Тема 8. Воздушные линии электропередачи. Особенности методов и средств диагностики. Диагностика состояния ЛЭП.

4.3. Перечень тем лабораторных работ

При изучении данной дисциплины лабораторные работы не предусмотрены.

4.4. Перечень тем практических занятий

Таблица 3

Темы практических занятий (из пункта 4.2.1)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Диагностика и мониторинг – основа для формирования системы оптимального управления сервисными и ремонтными работами с высоковольтным оборудованием	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
2	2	Современные системы мониторинга отечественного и импортного производства для высоковольтных электрических машин	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
3	3	Современные методы диагностики состояния кабельных линий	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
4	4	Методы контроля и диагностики дефектов	Собеседование. Творческое	Вопросы по темам / разделам

			задание.	дисциплины. Темы творческих заданий.
5	5	Методы диагностики силовых трансформаторов	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
6	6	Методы и средства диагностики технического состояния измерительных трансформаторов тока и напряжения	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
7	7	Методы диагностики и контроля состояния оборудования	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
8	8	Особенность методов и средств диагностики ЛЭП	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.

4.5. Перечень тем семинарских занятий

При изучении данной дисциплины семинарские занятия не предусмотрены.

4.6. Содержание самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 4

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Управление жизнью оборудования на основе диагностики и прогнозирования – основа для создания самых современных интеллектуальных энергосистем	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	2	Методы диагностики и системы контроля генераторов электростанций, высоковольтных синхронных и асинхронных электрических двигателей	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины

3	3	Обзор систем мониторинга высоковольтных электрических машин	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
4	4	Средства контроля и диагностики дефектов	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
5	5	Обзор систем мониторинга трансформаторного оборудования	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
6	6	Системы мониторинга измерительных трансформаторов тока и напряжения	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
7	7	Обзор систем мониторинга коммутационного оборудования	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
8	8	Диагностика состояния ЛЭП	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Диагностика, мониторинг и исследование электромеханических преобразователей энергии» аспирантам 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. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов;
4. К выполнению практических заданий приступать после самостоятельной работы по изучению теоретических вопросов.

6. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной профессиональной образовательной программы.

Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором аспиранты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность аспирантов в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности аспирантов на достижение целей занятия.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине «Диагностика, мониторинг и исследование электромеханических преобразователей энергии» представлен в виде приложения к рабочей программе дисциплины.

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

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

<p>Б1.ДВ.02.4 «Диагностика, мониторинг и исследование электромеханических преобразователей энергии»</p>	<p>БЛОК 1</p>	
<p><i>(индекс и полное название дисциплины)</i></p>	<p><i>(цикл дисциплины/блок)</i></p>	
<p>13.06.01/ 05.09.01</p>	<p><input type="checkbox"/> базовая часть цикла <input checked="" type="checkbox"/> вариативная часть цикла</p>	<p><input type="checkbox"/> обязательная <input checked="" type="checkbox"/> по выбору аспиранта</p>
<p><i>код направления / шифр научной специальности</i></p>	<p>Электро- и теплотехника/ Электромеханические преобразователи энергии</p>	
<p>2017 <i>(год утверждения учебного плана)</i></p>	<p><i>(полные наименования направления подготовки / направленности программы)</i></p>	
<p>2017 <i>(год утверждения учебного плана)</i></p>	<p>Семестр: 4</p>	
	<p>Количество аспирантов: 1</p>	

Факультет: *Электротехнический факультет (ЭТФ)*

Кафедра: *Электротехника и электромеханика (ЭТиЭМ)*

тел. 8(342)219-80-57; shulakov@pstu.ru
(контактная информация)

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

№	Библиографическое описание <i>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)</i>	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
1 Основная литература		
1	Дискретно-полевые модели электрических машин : ч. I, II : учебное пособие для вузов / Е. Ф. Беляев, Н. В. Шулаков ; Пермский государственный технический университет .— Пермь : Изд-во ПГТУ, 2009 .	50 + ЭБ

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
2	Дискретно-полевые модели электрических машин : учебное пособие : в 2 частях / Е.Ф. Беляев; ч.1 Численные методы расчёта магнитных полей. Пермский государственный технический университет .— Пермь : Изд-во ПГТУ, 2006.	49 + ЭБ
3	Введение в численные методы : учебное пособие для вузов / А. А. Самарский ; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова .— 3-е изд., стер .— Санкт-Петербург : Лань, 2005 .— 288 с.	50
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Электрические машины (специальный курс) : учебник для вузов / Г. А. Сипайлов, Е. В. Кононенко, К. А. Хорьков .— 2-е изд., перераб. и доп .— Москва : Высш. шк., 1987 .— 286 с.	12
2	Уравнения математической физики : учебник для вузов / А. Н. Тихонов, А. А. Самарский ; Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова .— 7-е изд .— Москва : Изд-во МГУ : Наука, 2004 .— 798 с.	101
3	Теория разностных схем : учебное пособие для вузов / А. А. Самарский .— 3-е изд., испр .— Москва : Наука, 1989 .— 616 с.	9
4	Численные методы : учебное пособие для вузов / Н. С. Бахвалов, Г. М. Кобельков, Н. П. Жидков .— 3-е изд., доп. и перераб .— Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003 .— 632 с.	20
5	Уравнения математической физики : учебник для вузов / В. С. Владимиров, В. В. Жаринов .— 2-е изд., стер .— М. : Физматлит, 2003 .— 399 с.	112
6	Численные методы : учебное пособие для вузов / Н. Н. Калиткин ; Под ред. А. А. Самарского .— М. : Наука, 1978 .— 512 с.	8
7	Методы вычислительной математики : учебное пособие для вузов / Г. И. Марчук .— 3-е изд., перераб. и доп .— Москва : Наука, 1989 .— 608 с.	2
8	Численные методы. Использование MATLAB : пер. с англ. / Д. Г. Мэтьюз, К. Д. Финк .— 3-е изд .— Москва [и др.] : Вильямс, 2001 .— 713 с.	18
9	Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB : учебное пособие для вузов / С. В. Поршнева .— Москва : Горячая линия-Телеком, 2003 .— 592 с.	29
10	Инженерные расчеты в Mathcad : учебный курс / Е. Г. Макаров .— Санкт-Петербург : Питер, 2003 .— 448 с.	26

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
2.2 Периодические издания		
1	"Электротехника"	
2	"Электричество"	
2.3 Нормативно-технические издания		
1	Не используются	
2.4 Официальные издания		
1	Не используются	

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

8.3.1. Лицензионные ресурсы¹

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманитар., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

3. ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / Электрон. б-ка дис. – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

5. Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманитар., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012. – Режим доступа: <http://journals.cambridge.org/>. – Загл. с экрана. 11.

8.3.1.1. Информационные справочные системы

Не используются.

¹ собственные или предоставляемые ПНИПУ по договору

8.3.2. Открытые интернет-ресурсы

Не используются.

8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Пер. номер лицензии	Назначение программного продукта
1	Практическое	Mathcad 14 University Classroom	SE14RYMMEV 0002-FLEX	Расчёт электромагнитных и конструктивных параметров
2	Практическое	Windows XP Professional	42615552	Операционная система
3	Практическое	Microsoft Office 2007 Suites	42661567	Работа с документами
4	Практическое	MATLAB 7,9 Classroom	568405	Моделирование электрических схем
5	Практическое	Simulink 7,4 Classroom	568405	Моделирование электрических схем
6	Практическое	Winrar 3.71	#879261.14936 74	Архивирование документов
7	Практическое	Total Commander 7	110000	Менеджер документов
8	Практическое	Adobe Acrobat 9.0 Pro Edu	21134490	Работа с pdf-файлами

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1. Специальные помещения и помещения для самостоятельной работы

Таблица 7

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Лаборатория САПР электрических машин (Системы автоматического проектирования)	ЭТиЭМ	350, гл.к.	63	30
2	Лекционная аудитория	ЭТиЭМ	350, гл.к.	63	30

9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 8

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Компьютер марки InWin	12	Оперативное управление	350
2	Принтер Canon Laser Base MF 3228	1	Оперативное управление	350
3	Проектор Epson Multi Media Projector EB-X11	1	Оперативное управление	350
4	Документ-камера WolfVision VZ-5F	1	Оперативное управление	350

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке и инновациям

В.Н. Кортаев
» 2017г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине
«Диагностика, мониторинг и исследование электромеханических преобразователей
энергии»

Направление подготовки	13.06.01 Электро- и теплотехника
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Электромеханические преобразователи энергии
Научная специальность	05.09.01 Электромеханика и электрические аппараты
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая кафедра	Электротехника и электромеханика (ЭТиЭМ)

Форма обучения Очная

Курс: 2 **Семестр (ы):** 4

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 2 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 72 ч

Виды контроля с указанием семестра:

Экзамен: - Зачёт: 4

Пермь 2017 г.

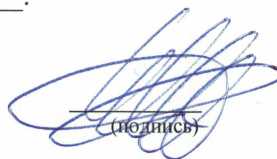
Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Диагностика, мониторинг и исследование электромеханических преобразователей энергии» разработан на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 878 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника.
- Общая характеристика программы аспирантуры;
- Паспорт научной специальности 05.09.01 Электромеханика и электрические аппараты, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);

ФОС заслушан и утвержден на заседании кафедры ЭТиЭМ

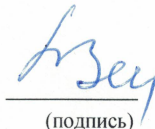
Протокол от «25» 05 2017 г. № 22.

Зав. кафедрой к.т.н.
(учёная степень, звание)


(подпись)

Чабанов В.Г.
(Фамилия И.О.)

Руководитель программы д.т.н., проф.
(учёная степень, звание)


(подпись)

Шуриков В.
(Фамилия И.О.)

Согласовано:

Начальник управления
подготовки кадров
высшей квалификации


(подпись)

Л.А. Свисткова

1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Согласно основной профессиональной образовательной программе аспирантуры учебная дисциплина Б1.ДВ.02.4 «Диагностика, мониторинг и исследование электромеханических преобразователей энергии» участвует в формировании следующих дисциплинарных частей компетенций:

УК-1. Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач в области диагностики, мониторинга и исследования электромеханических преобразователей энергии.

ОПК-1. Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области диагностики, мониторинга и исследования электромеханических преобразователей энергии.

ОПК-3. Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области диагностики, мониторинга и исследования электромеханических преобразователей энергии.

ПК-2. Способность использовать существующие и разрабатывать новые методы и модели при анализе вариантов и поиске компромиссных решений в области диагностики, мониторинга и исследования электромеханических преобразователей энергии.

1.2 Этапы формирования компетенций

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра. В 4 семестре предусмотрены аудиторские практические занятия, а также самостоятельная работа аспирантов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в дисциплинарных картах компетенций в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения и являются показателями достижения заданного уровня освоения компетенций (табл. 1).

Таблица 1

Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине
(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Вид контроля			
	4 семестр			
	Текущий	Зачёт		
Усвоенные знания				
3.1 знать основы диагностики и мониторинга электромеханических преобразователей энергии	С	ТВ		
3.2 знать методы диагностики технологических режимов электромеханических преобразователей энергии	С	ТВ		
3.3 знать современные системы мониторинга	С	ТВ		
3.4 знать методы диагностики и мониторинга режимов работы трансформаторов	С	ТВ		

Освоенные умения				
У.1 уметь производить анализ и оценку современных научных достижений	ОТЗ	ПЗ		
У.2 уметь разрабатывать методы диагностики технологических режимов электромеханических преобразователей энергии	ОТЗ	ПЗ		
У.3 уметь решать задачи по исследованию процессов в электромеханических преобразователях энергии с применением современных компьютерных технологий	ОТЗ	ПЗ		
У.4 уметь выполнять контроль состояния, экспертный анализ технологических режимов работы электромеханических преобразователей энергии и давать оценку технического состояния оборудования	ОТЗ	ПЗ		
Приобретенные владения				
В.1 владеть навыками подготовки и проведения диагностики мониторинга электромеханических преобразователей энергии с применением современных компьютерных технологий и современных систем инженерного анализа	ОТЗ	ПЗ		
В.2 владеть навыками работы в подготовке, проведении контроля и экспертного анализа технологических режимов работы электромеханических преобразователей энергии	ОТЗ	ПЗ		
В.3 владеть навыками работы по подготовке, проведению, контролю и экспертному анализу режимов работы трансформаторов	ОТЗ	ПЗ		
В.4 владеть новыми методами контроля и анализа диагностики различных режимов работы электромеханических преобразователей энергии и трансформаторов	ОТЗ	ПЗ		

С – собеседование по теме; ТВ – теоретический вопрос; ТЗ – творческое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности; ОТЗ – отчет по творческому заданию; ПЗ – практическое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности.

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с аспирантом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Творческое задание - частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачета (4 семестр), проводимые с учетом результатов текущего контроля.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

В процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего и промежуточного контроля.

Компоненты дисциплинарных компетенций, указанные в дисциплинарных картах компетенций в рабочей программе дисциплины, выступают в качестве контролируемых результатов обучения в рамках освоения учебного материала дисциплины: знать, уметь, владеть.

2.1 Текущий контроль

Текущий контроль для комплексного оценивания показателей знаний, умений и владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1) проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

• Собеседование

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии и показатели оценивания собеседования отображены в шкале, приведенной в табл. 2.

Таблица 2

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант достаточно свободно использует фактический материал по заданному вопросу, умеет определять причинно-следственные связи событий, логично и грамотно, с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения.
Незачтено	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.

• Защита отчета о творческом задании

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии оценивания защиты отчета творческого задания отображены в шкале, приведенной в табл. 3.

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
<i>Зачтено</i>	Аспирант выполнил творческое задание успешно, показав в целом систематическое или сопровождающееся отдельными ошибками применение полученных знаний и умений , аспирант ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Аспирант может объяснить полностью или частично полученные результаты.
<i>Незачтено</i>	Аспирант допустил много ошибок или не выполнил творческое задание.

2.2 Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета (4 семестр) по дисциплине, в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки умений и владений заявленных дисциплинарных частей компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Пример билета представлен в приложении 1.

- **Шкалы оценивания результатов обучения при зачете:**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по шкале оценивания «зачтено», «незачтено» путем выборочного контроля во время зачета.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в табл. 4.

Таблица 4

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на зачете

Оценка	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно. Аспирант выполнил контрольное задание билета правильно или с небольшими неточностями. Показал успешное или сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.
<i>Незачтено</i>	При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные знания при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично усвоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций в рамках выборочного контроля при сдаче зачета считается, что полученная оценка проверяемой в билете дисциплинарной части компетенции обобщается на все дисциплинарные части компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных частей компетенций проводится с учетом результатов текущего контроля в виде интегральной оценки по системе оценивания «зачтено» и «незачтено».

Таблица 5

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций на зачете

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания компетенции
<i>Зачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «зачтено»
<i>Незачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «незачтено»

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аспирантом интеллектуальных действий:

- по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;
- по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;
- по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить практико-ориентированный комплексный характер и формировать закрепление осваиваемых компетенций.

4. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

4.1 Типовые творческие задания:

1. Решить задачу по исследованию процессов в ЭМПЭ с применением современных компьютерных технологий;
2. Объяснить основы диагностики и мониторинга ЭМПЭ.

4.2 Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:

1. Методы диагностики асинхронных электродвигателей;
2. Принцип работы систем мониторинга измерительных трансформаторов тока.

4.3 Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:

1. Объяснить принципы подготовки и проведения диагностики и мониторинга ЭМПЭ с применением современных компьютерных технологий;
2. Применить методы диагностики технологического режима ЭМПЭ.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

Направление
13.06.01 Электро- и теплотехника
Программа
Электромеханические преобразователи
энергии
Кафедра
Электротехника и электромеханика

Дисциплина
«Диагностика, мониторинг и исследование
электромеханических преобразователей энергии»

БИЛЕТ № 1

1. Современные системы и методы мониторинга отечественного и импортного производства для высоковольтных электрических машин (*контроль знаний*)
2. Провести экспертный анализ технологического режима работа ЭМПЭ с применением компьютерных технологий (*контроль умений*)
3. Рассказать принципы подготовки и проведения диагностики и мониторинга генератора электростанций (*контроль умений и владений*)

Составитель _____
(подпись)

Шулаков Н.В.

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

Кавалеров Б.В.

« ____ » _____ 201 ____ г.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		