

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

« 30 » сентября 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Идентификация, диагностика и мониторинг в электроэнергетике и
электротехнике

(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: _____ Автоматизация в электроэнергетике и электротехнике
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – изучение студентами общих принципов идентификации, диагностики и мониторинга в электроэнергетике и электротехнике; построения и функционирования систем, основанных на этих принципах; усвоение основных методов идентификации, анализа, диагностики и мониторинга состояния электроэнергетических и электротехнических комплексов и систем.

Задачи учебной дисциплины:

Изучение общих принципов построения и функционирования систем идентификации, диагностики и мониторинга в электроэнергетике и электротехнике; основных методов идентификации, анализа, диагностики и мониторинга состояния электроэнергетических и электротехнических комплексов и систем.

Формирование умения применять принципы построения и функционирования систем идентификации, диагностики и мониторинга в электроэнергетике и электротехнике; методы идентификации, анализа, диагностики и мониторинга состояния электроэнергетических и электротехнических комплексов и систем.

Формирование навыков практического использования принципов построения и функционирования систем идентификации, диагностики и мониторинга в электроэнергетике и электротехнике; методов идентификации, анализа, диагностики и мониторинга состояния электроэнергетических и электротехнических комплексов и систем.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- общие принципы построения и функционирования систем идентификации, диагностики и мониторинга состояния электроэнергетических и электротехнических комплексов и систем;
- основные методы идентификации, анализа, диагностики и мониторинга состояния электроэнергетических и электротехнических комплексов и систем.

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-1.1	ИД-1ПК-1.1	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методы и способы постановки цели и задачи экспериментов, проводимых с электроэнергетическими и электротехническими системами идентификации, диагностики и мониторинга; – методы и средства планирования экспериментальной работы с электроэнергетическими и электротехническими системами идентификации, диагностики и мониторинга; – методы проведения экспериментов и обработки (представления) конечной информации (результатов) исследований электроэнергетических и электротехнических систем идентификации, диагностики и мониторинга. 	<p>Знает цели и задачи проводимых экспериментов, методы и средства планирования экспериментов, методы проведения экспериментов и обработки информации</p>	Зачет
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	<p>Умеет на практике:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ставить цели и задачи экспериментов, проводимых с электроэнергетическими и электротехническими системами идентификации, диагностики и мониторинга; – планировать эксперименты с электроэнергетическими и электротехническими системами диагностики и мониторинга электромеханических преобразователей; – проводить 	<p>Умеет применять методы проведения экспериментов, оформлять результаты экспериментов и проведенных исследований и разработок</p>	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
		эксперименты и обрабатывать результаты исследований электроэнергетических и электротехнических систем идентификации, диагностики и мониторинга.		
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1	Владеет практическими навыками: – постановки цели и задач экспериментов, проводимых с электроэнергетическими и электротехническими системами идентификации, диагностики и мониторинга; – планирования экспериментальной работы с электроэнергетическими и электротехническими системами идентификации, диагностики и мониторинга; – проведения экспериментов и представления результатов исследований электроэнергетических и электротехнических систем идентификации, диагностики и мониторинга.	Владеет навыками проведения экспериментов, навыками оформления технической документации по результатам исследований и экспериментов	Отчёт по практическом у занятию
ПК-2.5	ИД-1ПК-2.5	Знает основные методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов в электроэнергетических и электротехнических системах идентификации, диагностики и мониторинга.	Знает основные методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов в области профессиональной деятельности	Зачет
ПК-2.5	ИД-2ПК-2.5	Умеет создавать и анализировать модели, позволяющие прогнозировать свойства	Умеет создавать и анализировать модели, позволяющие прогнозировать свойства и	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
		и поведение объектов в электроэнергетических и электротехнических системах идентификации, диагностики и мониторинга.	поведение объектов в области профессиональной деятельности	
ПК-2.5	ИД-3ПК-2.5	Владеет практическими навыками прогнозирования свойств и поведения объектов в электроэнергетических и электротехнических системах идентификации, диагностики и мониторинга с использованием современных программно-технических средств	Владеет навыками прогнозирования свойств и поведения объектов в области профессиональной деятельности с использованием современных программно-технических средств	Отчёт по практическому занятию

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
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)	64	64
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет		
Зачет	9	9
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	СРС
3-й семестр				
Введение. Методы оценки технического состояния электрооборудования.	5	0	5	12
Введение. Цели и задачи дисциплины. Краткая история и перспективы развития. Основные определения, понятия и нормы. Тема 1. Методы оценки технического состояния электрооборудования. Классификация методов оценки технического состояния электрооборудования. Структурный состав систем идентификации, диагностики и мониторинга электроэнергетических и электротехнических комплексов и систем.				
Оценка надежности и остаточного ресурса. Признаки отказов и неисправности электроэнергетического и электротехнического оборудования.	5	0	7	20
Тема 2. Оценка надежности и остаточного ресурса. Термины и критерии надежности восстанавливаемого оборудования. Методы расчета и оценки надежности. Технические характеристики времени функционирования электроэнергетического и электротехнического оборудования. Ресурс, остаточный ресурс. Тема 3. Признаки отказов и неисправности электроэнергетического и электротехнического оборудования. Виды электроэнергетического и электротехнического оборудования, применяемого в различных областях промышленности. Признаки неисправности и отказов электроэнергетического и электротехнического оборудования.				

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 и средства идентификации, диагностики и мониторинга. Накопление, систематизация и анализ диагностической информации.	8	0	12	32
Тема 4. Методы и средства идентификации, диагностики и мониторинга. Основные принципы диагностирования. Методы вибродиагностики. Контроль и оценка состояния изоляции. Методы ваттmetroграфии. Особенности электрических измерений тока, напряжения, мощности и к.п.д. в электроэнергетических и электротехнических комплексах, в том числе с силовыми полупроводниковыми преобразователями. Спектральный состав в сигналах тока, момента и мощности потерь и его связь с показателями состояния элементов оборудования. Структура системы идентификации, диагностики и мониторинга. Приборы и аппараты идентификации, диагностики и мониторинга. Тема 5. Накопление, систематизация и анализ диагностической информации. Анализ и статистическая обработка результатов эксплуатационного контроля оборудования. Методы определения эталонных значений диагностируемых показателей. Остаточный ресурс. Выбор диагностических показателей для оценки остаточного ресурса. Методы расчета и оценки остаточного ресурса электроэнергетического и электротехнического оборудования. Заключение.				
ИТОГО по 3-му семестру	18	0	24	64
ИТОГО по дисциплине	18	0	24	64

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Нормативная документация при проведении технического обслуживания, пуско-наладочных работ, режимно-наладочных испытаний, диагностики и мониторинга технического состояния электроэнергетического и электротехнического оборудования.
2	Приборы и средства для оценки технического состояния электроэнергетического и электротехнического оборудования.
3	Определение надежности и остаточного ресурса восстанавливаемого электроэнергетического и электротехнического оборудования.
4	Виды электроэнергетического и электротехнического оборудования различных отраслей промышленности. Правила эксплуатации и обслуживания. Признаки неисправности и отказов.
5	Параметры и признаки, характеризующие состояния электроэнергетического и электротехнического оборудования в методах вибродиагностики, ваттmetroграфии и спектрального состава тока.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
6	Принципы формирования баз данных. Методы определения эталонных значений диагностируемых показателей. Выбор диагностических показателей для оценки остаточного ресурса.

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

<p>При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	Браун М., Раутани Д., Пэтил Д. Электрические цепи и электротехнические устройства. Диагностика неисправностей : пер. с англ. 3-е изд. Москва : Додэка-XXI, 2012. 326 с. 20,5 усл. печ. л.	2
2	Инжиниринг электроприводов и систем автоматизации : учебное пособие для вузов / Белов М.П., Зементов О.И., Козярук А.Е., Козлова Л.П. Москва : Академия, 2006. 367 с.	16
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Коллакот Р. Диагностика повреждений : пер. с англ. Москва : Мир, 1989. 516 с.	2
2	Неразрушающий контроль и диагностика : справочник / Клюев В. В., Соснин Ф. Р., Ковалев А. В., Филинов В. Н. 3-е изд., перераб. и доп. Москва : Машиностроение, 2005. 656 с.	9
3	Осипов О.И., Усынин Ю.С. Техническая диагностика автоматизированных электроприводов. М. : Энергоатомиздат, 1991. 162 с.	2
2.2. Периодические издания		
1	Электричество : теоретический и научно-практический журнал. Москва : Знак, 1880 - .	
2	Электротехника : научно-технический журнал. Москва : Знак, 1930 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
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	Малкин В. С. Техническая диагностика / Малкин В. С. - Санкт-Петербург: Лань, 2015.	http://elib.pstu.ru/Record/lan64334	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

Вид ПО	Наименование ПО
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
