

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
 (НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

« 30 » мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.03.01 «Современные методы и технические средства диагностики в электроэнергетике»

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль/программа «Электроснабжение»

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения Очная, очно-заочная, заочная

Факультет Информационных технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы Электротехника и энергообеспечение предприятий

Курс 3, семестр 5 - очное и очно-заочное отделение

Курс 5, семестр 9 - заочное отделение

Наименование занятия	Очное отделение		Очно-заочное отделение		Заочное отделение	
	Часы	Зачетные единицы	Часы	Зачетные единицы	Часы	Зачетные единицы
Лекции	9	0,25	9	0,25	6	0,17
Практические занятия	9	0,25	9	0,25	4	0,11
Контроль самостоятельной работы	18	0,5	18	0,5	14	0,39
Самостоятельная работа	36	1	36	1	44	1,22
Форма аттестации (часы на контроль)	Зачет	-	Зачет	-	Зачет (4)	0,11
Всего	72	2	72	2	72	2

Нижнекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 144 от 28.02.2018 г.) по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» на основании учебного плана набора обучающихся 2022 г.

Разработчик программы:

Доцент

(должность)

(подпись)

А.М.Абдуллин

(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭТЭОП, протокол № 8 от 21.04.2022 г.

Зав. кафедрой

(подпись)

Е.В.Тумаева

(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Современные методы и технические средства диагностики в электроэнергетике» является изучение и применение современных методов и технических средств диагностики для исследования причин брака в производстве, повышения надежности при эксплуатации, прогнозирования технического состояния электрооборудования, разработке предложений по предупреждению и устранению отказов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Современные методы и технические средства диагностики в электроэнергетике» относится к вариативной части блока обязательных дисциплин и формирует у бакалавров по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для изучения последующих дисциплин.

Для успешного освоения дисциплины «Современные методы и технические средства диагностики в электроэнергетике» бакалавр по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- 1) Б1.О.13. «Физика»;
- 2) Б1.О.22 «Теоретические основы электротехники»;
- 3) Б1.О.23 «Электрические машины»;
- 4) Б1.О.21 «Электротехническое и конструкционное материаловедение».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Современные методы и технические средства диагностики в электроэнергетике» могут быть использованы при изучении следующих дисциплин:

- 1) Б1.В.07 «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»;
- 2) Б1.В.08 «Техника высоких напряжений»;
- 3) Б1.В.10 «Эксплуатация систем электроснабжения»;
- 4) Б1.В.11 «Надежность электроснабжения».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Современные методы и технические средства диагностики в электроэнергетике» могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1- Способен разрабатывать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения и оформлять техническую документацию.

Индикаторы достижения компетенции:

ПК-1.1 - Знает основные нормы, правила и положения, используемые при проектировании системы электроснабжения; классификацию, конструкции, технические характеристики оборудования системы электроснабжения.

ПК-1.2 - Умеет проводить технико-экономическую оценку разработанной системы электроснабжения; использовать теоретические знания на практике при проектировании системы электроснабжения.

ПК-1.3 - Владеет базовыми знаниями в области систем электроснабжения; навыками использования основных методов расчета для проектирования систем электроснабжения.

ПК-5 - Способен выполнять работы по энергетическому обследованию оборудования электротехнических систем.

Индикаторы достижения компетенции:

ПК-5.1 - Знает основное оборудование объектов профессиональной деятельности, его параметры и характеристики, режимы работы.

ПК-5.2 - Умеет применять теоретические и практические методы определения основных параметров электрооборудования и режимов работы электротехнических систем.

ПК-5.3 - Владеет методами определения основных параметров электрооборудования и режимов работы электроэнергетических систем.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

а) действующие стандарты, технические условия, положения и инструкции по программам испытаний, оформлению технической документации; правила эксплуатации исследовательских установок, измерительных приборов или производственного оборудования, имеющихся в подразделении, а также их обслуживание;

б) прикладное программное обеспечение для расчета параметров и выбора устройств электротехнического и электроэнергетического оборудования;

в) методы и способы испытания электрооборудования, предусмотренные нормативно-техническими документами;

г) современные достижения науки и передовой технологии;

д) отечественные и зарубежные объекты техники и технологии, являющиеся аналогами разработки;

е) методику составления программ испытаний, периодичности испытаний электрооборудования и аппаратов электроустановок потребителей.

2) Уметь:

а) решать задачи моделирования, позволяющие прогнозировать свойства и характеристики аппаратов;

б) использовать информационные технологии при диагностике устройств электротехнического и электроэнергетического оборудования;

в) эксплуатировать, проводить испытания технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности;

г) выбрать оптимальный способ управления режимами передачи и распределения электрической энергии;

д) использовать современные достижения науки и техники;

е) пользоваться методами исследования, проектирования и проведения экспериментальных работ;

ж) анализировать и выбирать наилучший способ проверки технического состояния электрооборудования, определять его остаточный ресурс, организовывать и планировать профилактические осмотры и текущий ремонт электрооборудования.

3) Владеть:

а) методами создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов электроэнергетических систем;

б) навыками разработки программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем;

в) навыками расчета с помощью ЭВМ.

4. Структура и содержание дисциплины «Современные методы и технические средства диагностики в электроэнергетике»

Очное и очно-заочное отделение

Общая трудоемкость дисциплины для очного отделения составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Практические занятия	КСР	СРС	
1	Основы технической диагностики	5	2	-	-	-	Коллоквиум 1, расчетно-графическая работа
2	Основные методы и средства технической диагностики в электроэнергетике	5	3	5	9	18	Коллоквиум 1, расчетно-графическая работа
3	Применение современных методов и технических средств для диагностики в электроэнергетике	5	2	4	9	18	Коллоквиум 2, расчетно-графическая работа
4	Проектирование систем диагностики	5	2	-	-	-	Коллоквиум 3, расчетно-графическая работа

	<i>Итого</i>	5	9	9	18	36	
<i>Форма аттестации</i>				<i>Зачет</i>			

Заочное отделение

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Практические занятия	КСР	СРС	
1	Основы технической диагностики	9	1	-	-	-	Коллоквиум 1, контрольная работа
2	Основные методы и средства технической диагностики в электроэнергетике	9	2	2	7	22	Коллоквиум 1, контрольная работа
3	Применение современных методов и технических средств для диагностики в электроэнергетике	9	2	2	7	22	Коллоквиум 2, контрольная работа
4	Проектирование систем диагностики	9	1	-	-	-	Коллоквиум 3, контрольная работа
	<i>Итого</i>		6	4	14	44	
<i>Форма аттестации</i>				<i>Зачет (4 часа)</i>			

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

Очное и очно-заочное отделение/заочное отделение

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Основы технической диагностики	2/1	Основы технической диагностики	Назначение и содержание курса, связь его со смежными и базовыми дисциплинами, порядок изучения дисциплины, цели и задачи. Общие положения технической диагностики. Классификация отказов, понятие о жизненном цикле изделия. Система технического диагностирования и система поиска дефектов. Система человек-оператор. Поиск дефектов.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3

2	Основные методы и средства технической диагностики в электроэнергетике	3/2	Основные методы и средства технической диагностики в электроэнергетике	Методы и средства неразрушающего контроля в системе технического диагностирования. Методы и средства электрического неразрушающего контроля. Метод частичных разрядов. Метод тепловизионного контроля электрооборудования. Метод инфракрасной диагностики оборудования. Трибоэлектрический и термоэлектрический методы контроля. Метод ударного импульса. Виброакустический метод. Требования к методам и средствам неразрушающего контроля.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
3	Применение современных методов и технических средств для диагностики в электроэнергетике	2/2	Применение современных методов и технических средств для диагностики в электроэнергетике	Диагностика трансформаторов. Виды трансформаторного оборудования. Проверка встроенных трансформаторов тока. Испытание изоляции повышенным приложенным напряжением частотой 50 Гц. Измерение сопротивления КЗ обмоток в силовых трансформаторах, автотрансформаторах и масляных реакторах. Диагностика электродвигателей. Измерение параметров изоляции при диагностировании электродвигателей. Диагностирование изоляции обмотки статора повышенным выпрямленным напряжением с измерением тока утечки по фазам. Контроль сопротивления статорных обмоток постоянному току. Диагностирование изоляции повышенным напряжением переменного тока промышленной частоты. Диагностирование синхронных электродвигателей по виброакустическим параметрам. Результаты диагностики электродвигателей в эксплуатации для обоснования ремонта по состоянию. Диагностика кабельных линий.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
4	Проектирование систем диагностики	2/1	Проектирование систем диагностики	Основы проектирования технических средств диагностики. Связь процесса диагностирования и структуры ТСД. Разработка алгоритма процесса диагностирования. Структурно-функциональная организация ТСД. Математическая формулировка задач проектирования ТСД. Разработка алгоритмов процесса диагностирования. Обоснование степени автоматизации диагностирования. Проектирование систем диагностирования с использованием программного обеспечения Lab View.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3

6. Содержание практических занятий

Теоретические знания, полученные студентами в вузе, должны быть максимально использованы в практической деятельности. Для этого предусмотрены практические занятия, которые преследуют следующие **цели**:

- 1) углубление и закрепление теоретических знаний, полученных студентами на лекции;
- 2) уметь восстанавливать неизвестные связи и определять искомые величины;
- 3) приобрести навыки творческого применения теоретических знаний при решении практических задач;

- 4) умение работать со справочной и научной литературой.

Очное и очно-заочное /заочное отделение

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные методы и средства технической диагностики в электроэнергетике	5/2	Методы и средства неразрушающего контроля в системе технического диагностирования.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
2	Применение современных методов и технических средств для диагностики в электроэнергетике	4/2	Диагностика трансформаторов. Диагностика электродвигателей. Диагностирование изоляции повышенных напряжением переменного тока промышленной частоты. Диагностика кабельных линий.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3

7. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия по данной дисциплине учебным планом не предусмотрены.

8. Самостоятельная работа студента

Очное и очно-заочное отделение

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные методы и средства технической диагностики в электроэнергетике	18	- выполнение расчетно-графической работы; -подготовка к сдаче коллоквиума; -изучение теоретического материала и написание конспекта по темам, вынесенным на самостоятельное овладение.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
2	Применение современных методов и технических средств для диагностики в электроэнергетике	18	- выполнение расчетно-графической работы; -подготовка к сдаче коллоквиума; -изучение теоретического материала и написание конспекта по темам, вынесенным на самостоятельное овладение.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
<i>Итого</i>		<i>36</i>		

Заочное отделение

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные методы и средства технической диагностики в электроэнергетике	22	- выполнение контрольной работы; - подготовка к сдаче коллоквиума; - изучение теоретического материала и написание конспекта по темам, вынесенным на самостоятельное овладение.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
2	Применение современных методов и технических средств для диагностики в электроэнергетике	22	- выполнение контрольной работы; - подготовка к сдаче коллоквиума; - изучение теоретического материала и написание конспекта по темам, вынесенным на самостоятельное овладение.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
<i>Итого</i>		44		

8.1 Контроль самостоятельной работы

Очное и очно-заочное отделение

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные методы и средства технической диагностики в электроэнергетике	9	- консультация и проверка расчетно-графической работы; - прием коллоквиума.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
2	Применение современных методов и технических средств для диагностики в электроэнергетике	9	- консультация и проверка расчетно-графической работы; - прием коллоквиума.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
<i>Итого</i>		18		

Заочное отделение

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные методы и средства технической диагностики в электроэнергетике	7	- выполнение контрольной работы; - подготовка к сдаче коллоквиума; - изучение теоретического материала и написание конспекта по темам, вынесенным на самостоятельное овладение.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
2	Применение современных методов и технических средств для диагностики в электроэнергетике	7	- выполнение контрольной работы; - подготовка к сдаче коллоквиума; - изучение теоретического материала и написание конспекта по темам, вынесенным на самостоятельное овладение.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3

	<i>Итого</i>		<i>14</i>	

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Современные методы и технические средства диагностики в электроэнергетике» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО «КНИТУ».

По дисциплине предусмотрен прием зачета. **Итоговый рейтинг** по дисциплине $R_{\text{дис}}$ равен **текущему рейтингу** $R_{\text{тек}}$ (баллы, полученные за выполнение тестовых заданий, расчетно-графической или контрольной работы). Его максимальное значение равно 100 баллам. Минимальное значение, необходимое для получения зачета, 60 баллов.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Расчетно-графическая работа (Контрольная работа)</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Коллоквиум</i>	<i>3</i>	<i>36</i>	<i>60</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Современные методы и технические средства диагностики в электроэнергетике» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Мещерякова А. А. Диагностика и надежность автоматизированных систем [Электронный ресурс] : Учебное пособие /	ЭБС «Znanium» http://znanium.com/bookread2.php?b

Мещерякова А.А., Глухов Д.А. - Воронеж: ВГЛУ им. Г.Ф. Морозова, 2016. - 124 с.	оок=858265 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Хренников, А. Ю. Высоковольтное электротехническое оборудование в электроэнергетических системах: диагностика, дефекты, повреждаемость, мониторинг : учеб. пособие / А.Ю. Хренников. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 186 с.	ЭБС «Znanium» https://znanium.com/catalog/product/982407 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1.Хорольский, В. Я. Эксплуатация систем электроснабжения : учеб. пособие / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 288 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-433-5.	ЭБС «Znanium» Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/ .- Режим доступа: по подписке. Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Захаров, О. Г. Поиск дефектов в релейно-контакторных схемах: Учебно-практическое пособие / Захаров О.Г. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2017. - 212 с.: ISBN 978-5-9729-0146-3.	ЭБС «Znanium» Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/944308 .- Режим доступа: по подписке. Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Современные методы и технические средства диагностики в электроэнергетике» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

ЭБС ZNANIUM.COM – режим доступа <http://znanium.com>

11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Единое окно доступа к информационным ресурсам. – Доступ свободный: <http://window.edu.ru/>

Электронная библиотека печатных изданий. – Доступ свободный: <https://www.studmed.ru/files/>

Согласовано:

Зав. отделом по библиотечному
обслуживанию

Тарасова В.Я.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Современные методы и технические средства диагностики в электроэнергетике» используются:

Лекционные и практические занятия:

№213 «Лаборатория электрических и электронных аппаратов и релейной защиты», оснащенная:

Столы, стол преподавателя, скамьи, стулья, шкаф, доска ученическая, компьютер, настенный экран, проектор, сейф.

№220 «Лаборатория электроснабжения», оснащенная:

Учебный стенд «Эксплуатация электрооборудования» (шкаф 3) включающий в себя комплект типового лабораторного оборудования «Электромонтаж и наладка шкафов управления», лабораторный автотрансформатор, электрические машины, трансформаторы тока, микропроцессорный блок управления электрическими двигателями с монтажной панелью, измерительные приборы, устройство защитного отключения, источник постоянного тока, коммутационные и защитные аппараты, датчики температуры (термометры), прибор измерения параметров электробезопасности МРІ 508, стенд «Электротехника и основы электроники с МПСО» НТЦ-01 (1 шт.).

Самостоятельная работа:

№306 «Кабинет для самостоятельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций, курсового и дипломного проектирования», оснащенный:

Персональными компьютерами с доступом к сети «Интернет» и необходимым программным обеспечением; принтером; копировальным аппаратом; сканером; 6 посадочными местами. Стол, стул стандарт, шкаф, сейф.

Электронный читальный зал (кабинет для самостоятельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций) 423578, Республика Татарстан, г. Нижнекамск, пр. Строителей, 47. Оснащение помещения - столы; стулья; персональные компьютеры с выходом в Интернет; принтер; сканер; ксерокс.

13. Образовательные технологии

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий (4 часа – очно-заочная, 8 часов – заочная форма обучения):

- работа в малых группах;
- дискуссия;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, просмотр и обсуждение видеофильмов).