

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 28.03.2024 10:56:56
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН

 Г.А. Хмара

«30» мая 2019 г.


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Надежность и диагностирование электрооборудования
электроэнергетических систем
направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
программа: Интеллектуальная электроэнергетика
форма обучения: очная, очно-заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22. 04.2019 г. И требованиями ОПОП 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника программа Интеллектуальная электроэнергетика к результатам освоения дисциплины

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры электроэнергетики
Протокол № 12 от «30» мая 2019 г.

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего кафедрой ЭЭ _____  Г.А. Хмара

«30» мая 2019 г.

Рабочую программу разработал:

В.В. Сушков, профессор каф. ЭЭ, д-р. техн. наук, профессор

_____ 

1. Цели и задачи освоения дисциплины/модуля

Цель дисциплины: получение теоретических и практических навыков оценки надежности электроэнергетических систем и диагностирования электрооборудования.

Задачи дисциплины: ознакомить магистрантов с основными показателями надежности электроэнергетической системы; ознакомить магистрантов с методами расчета показателей надежности; ознакомить магистрантов с принципами технического диагностирования и методами поиска дефектов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплины «Надежность электроснабжения» и служит основой для освоения дисциплины «Перспективное планирование развития электротехнических комплексов и систем».

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-1. Способен участвовать в научно-исследовательской деятельности на объектах электроэнергетики	ПКС-1.1. Проводит анализ состояния и динамики показателей качества объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований	Знать методы расчета показателей надежности и диагностирования
		Уметь вычислять показатели надежности электроэнергетических систем
		Владеть методами поиска дефектов электрооборудования
	ПКС-1.3. Разрабатывает планы и программы проведения исследований	Знать существующие методики проведения диагностических исследований электрооборудования
		Уметь применять типовые методики проведения диагностических исследований электрооборудования
		Владеть способностью оценивать надежность электрооборудования

4. Объем дисциплины/модуля

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	1/1	20	30	-	58	экзамен
очно-заочная	1/1	26	26	-	56	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины/модуля

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Основные понятия теории надежности и технической диагностики	4	4	-	4	12	ПКС-1.1; ПКС-1.3	Письменный опрос
2	2	Методы расчета показателей надежности	4	6	-	4	14		Типовой расчет
3	3	Техническое диагностирование	4	4	-	4	12		Письменный опрос
4	4	Методы поиска дефектов	4	8	-	5	17		Письменный опрос
5	5	Диагностическое обеспечение	4	8	-	5	17		Письменный опрос
6	Экзамен		-	-	-	36	36		Экзаменационные вопросы
Итого:			20	30	-	58	108		

Очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Основные понятия теории надежности и технической диагностики	4	4	-	4	12	ПКС-1.1; ПКС-1.3	Письменный опрос
2	2	Методы расчета показателей надежности	6	6	-	4	14		Типовой расчет
3	3	Техническое диагностирование	6	4	-	4	14		Письменный опрос
4	4	Методы поиска дефектов	5	6	-	4	15		Письменный опрос
5	5	Диагностическое обеспечение	5	6	-	4	15		Письменный опрос
6	Экзамен		-	-	-	36	36		Экзаменационные вопросы
Итого:			26	26	-	56	108		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины.

Раздел 1. «*Основные понятия теории надежности и технической диагностики*». Система и ее элементы. Состояния и события перехода. Надежность и эффективность. Законы распределения случайных величин. Понятие и характеристики случайных процессов. Марковские случайные процессы. Показатели надежности.

Раздел 2. «*Методы расчета показателей надежности*». Расчет показателей безотказности при основном соединении элементов без резервирования и восстановления. Методы оценки показателей ремонтпригодности нерезервированных объектов. Расчет надежности с использованием методов теории графов. Принципы расчета структурно-сложных систем. Точечные оценки показателей надежности по результатам определительных испытаний. Интервальные оценки показателей надежности при нормальном законе распределения отказов. Интервальные оценки при экспоненциальном распределении

Раздел 3. «*Техническое диагностирование*». Принципы технического диагностирования. Методология технической диагностики. Тестовые сигналы. Условия работоспособности. Методы контроля работоспособности объектов непрерывного действия. Особенности контроля работоспособности объектов дискретного действия

Раздел 4. «*Методы поиска дефектов*». Основные методы и критерии. Принципы реализации комбинационных методов поиска дефектов. Метод последовательных групповых проверок на базе информационного алгоритма. Методы последовательных групповых проверок на базе экономических и информационно-экономических алгоритмов. Расчет значений вероятностей возможных состояний объекта. Особенности поиска дефектов в объектах дискретного действия. Детерминированное прогнозирование. Вероятностное прогнозирование

Раздел 5. «*Диагностическое обеспечение*». Содержание диагностического обеспечения. Непрерывные аналитические модели. Дискретные диагностические модели. Выбор диагностических параметров. Оценка значимости диагностических параметров. Понятие и показатели эффективности диагностирования. Определение вероятности правильной оценки состояния объекта. Принципы учета влияния показателей системы диагностирования на показатели надежности объекта. Показатели эффективности технического обслуживания. Планирование технического обслуживания и расчет ЗИП.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	-	4	Основные понятия теории надежности и технической диагностики
2	2	4	-	6	Методы расчета показателей надежности
3	3	4	-	6	Техническое диагностирование
4	4	4	-	5	Методы поиска дефектов
5	5	4	-	5	Диагностическое обеспечение
Итого:		20	-	26	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	-	4	Основные понятия теории надежности и технической диагностики
2	2	6	-	6	Методы расчета показателей надежности

3	3	4	-	4	Техническое диагностирование
4	4	8	-	6	Методы поиска дефектов
5	5	8	-	6	Диагностическое обеспечение
Итого:		30	-	26	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	4	-	4	Основные понятия теории надежности и технической диагностики	Подготовка к практическим занятиям
2	2	4	-	4	Методы расчета показателей надежности	Выполнение типового расчета
3	3	4	-	4	Техническое диагностирование	Выполнение типового расчета
4	4	5	-	4	Методы поиска дефектов	Подготовка к практическим занятиям
5	5	5	-	4	Диагностическое обеспечение	Подготовка к практическим занятиям
6	1-5	36	-	36	-	Подготовка к экзамену
Итого:		58	-	56	-	

5.2.3. Преподавание дисциплины/модуля ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- лекция визуализация;
- работа в малых группах;
- разбор практических ситуаций.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной, очно-заочной форм обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Письменный опрос	30
2	Работа на практических	20
ИТОГО за первую текущую аттестацию		50
2 текущая аттестация		
2	Письменный опрос	30

3	Работа на практических	20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	50
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/модуля

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы Полнотекстовая БД ТИУ, ЭБС издательства «Лань», Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU, ЭБС «IPRbooks», ЭБС «Консультант студента».

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства *Windows 8, Microsoft Office Professional Plus*.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	-	Компьютер, проектор, экран

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

На практических занятиях обучающиеся изучают методики и выполняют типовые расчеты. Подробное описание содержится в методических указаниях к практическим занятиям по дисциплине.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны изучить теоретический материал по разделам. Подробное описание содержится в методических указаниях к самостоятельной работе по дисциплине.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина **Надежность и диагностирование электрооборудования электроэнергетических систем**

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Интеллектуальная электроэнергетика

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-1. Способен участвовать в научно-исследовательской деятельности на объектах электроэнергетики	ПКС-1.1. Проводит анализ состояния и динамики показателей качества объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований	Знать (З1.1): методы расчета показателей надежности и диагностирования	Не воспроизводит методы расчета показателей надежности и диагностирования	Воспроизводит часть методов расчета показателей надежности и диагностирования	Воспроизводит методы расчета показателей надежности и диагностирования	Воспроизводит методы расчета показателей надежности и диагностирования, четко объясняя предназначение
		Уметь (У1.1) вычислять показатели надежности электроэнергетических систем	Не умеет вычислять показатели надежности электроэнергетических систем	Умеет вычислять показатели надежности электроэнергетических систем, допуская незначительные ошибки	Умеет вычислять показатели надежности электроэнергетических систем	Умеет вычислять показатели надежности электроэнергетических систем, четко объясняя зависимости

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения				
			1-2	3	4	5	
		Владеть (В1.1) методами поиска дефектов электрооборудования	Не владеет методами поиска дефектов электрооборудования	Владеет методами поиска дефектов электрооборудования, допуская незначительные ошибки	Владеет методами поиска дефектов электрооборудования	Владеет методами поиска дефектов электрооборудования, четко объясняя зависимости	
		ПКС-1.3. Разрабатывает планы и программы проведения исследований	Знать (З1.3): методы расчета показателей надежности и диагностирования	Не воспроизводит существующие методики проведения диагностических исследований электрооборудования	Воспроизводит часть существующих методик проведения диагностических исследований электрооборудования	Воспроизводит методы существующих методики проведения диагностических исследований электрооборудования	Воспроизводит методы существующих методики проведения диагностических исследований электрооборудования, четко объясняя предназначение
		Уметь (У1.3) вычислять показатели надежности электроэнергетических систем	Не умеет применять типовые методики проведения диагностических исследований электрооборудования	Умеет применять типовые методики проведения диагностических исследований электрооборудования, допуская незначительные ошибки	Умеет применять типовые методики проведения диагностических исследований электрооборудования	Умеет применять типовые методики проведения диагностических исследований электрооборудования, четко объясняя зависимости	

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть (В1.3) методами поиска дефектов электрооборудования	Не владеет способностью оценивать надежность электрооборудования	Владеет способностью оценивать надежность электрооборудования, допуская незначительные ошибки	Владеет способностью оценивать надежность электрооборудования	Владеет способностью оценивать надежность электрооборудования, четко объясняя зависимости

**КАРТА
обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина Надежность и диагностирование электрооборудования электроэнергетических систем

Код, направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Программа Интеллектуальная электроэнергетика

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Васильева Т.Н. Надежность электрооборудования и систем электроснабжения. - М.: Горячая линия – Телеком, 2015. – 152 с.	Неогр. доступ	20	100	+
2	Кобелев А.В. Режимы работы электроэнергетических систем [Электронный ресурс]: Учебное пособие для бакалавров и магистров направления «Электроэнергетика»/ Кобелев А.В., Кочергин С.В., Печагин Е.А.— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015.— 80 с.	Неогр. доступ	20	100	+
3	Розанов Ю.К. Управление потоками электроэнергии и повышение эффективности электроэнергетических систем [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Розанов Ю.К., Бурман А.П., Шакарян Ю.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2012.— 336 с.	Неогр. доступ	20	100	+

И.о. заведующего кафедрой ЭЭ *Ашара* Г.А. Хмара

«30» мая 2019 г.

Директор БИК _____ Д.Х. Каюкова

« ____ » _____ 20__ г.



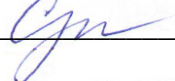
**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины (модуля)**

**Надежность и диагностирование электрооборудования
электроэнергетических систем
на 2021 - 2022 учебный год**

В рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):


1. Актуализировано лицензионное ПО;
2. Актуализированы информационные базы данных.

Дополнения и изменения внес:

В.В. Сушков, профессор кафедры электроэнергетики 

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

Протокол от «31» августа 2021 г. № 1.

Заведующий кафедрой электроэнергетики  Г.А. Хмара

«31» августа 2021 г.

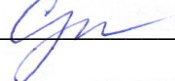
**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины (модуля)**

**Надежность и диагностирование электрооборудования
электроэнергетических систем
на 2022 - 2023 учебный год**

В рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):


1. Актуализировано лицензионное ПО;
2. Актуализированы информационные базы данных.

Дополнения и изменения внес:

В.В. Сушков, профессор кафедры электроэнергетики 

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

Протокол от «30» августа 2022 г. № 1.

Заведующий кафедрой электроэнергетики  Г.А. Хмара

«30» августа 2022 г.