

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

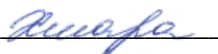
«30» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Распределенная генерация электрической энергии
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.

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

СОГЛАСОВАНО:

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

«30» мая 2019 г.

Рабочую программу разработал:

Д.Н. Паутов, доцент каф. ЭЭ, канд. техн. наук, доцент



1. Цели и задачи освоения дисциплины/модуля

Цель дисциплины: формирование у обучающихся комплекса знаний, умений и практических навыков в области проектирования и эксплуатации объектов распределенной генерации.

Задачи дисциплины: овладение будущими специалистами знаниями об управлении генераторами и электрическими аппаратами, обеспечивающими получение ЭЭ, её передачу и распределение; освоение методов расчета энергетических характеристик энергоустановок, электростанций и энергокомплексов в РГЭ; освоение методов выбора оптимальных параметров и состава основного энергетического оборудования энергокомплексов для энергоснабжения централизованных и децентрализованных потребителей с учетом социально-экологических и экономических факторов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

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-2. Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	ПКС-2.3. Находит компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности	Знать нормативно-правовую документацию по разработке и проектированию новых технологических решений в области электроэнергетики
		Уметь проводить экспертизы проектно- конструкторских решений и новых технологических решений в области электроэнергетики
	ПКС-2.4. Способен планировать реализацию проекта и оценивать технико-экономическую эффективность принимаемых решений	Владеть навыками использования программных продуктов для проведения технико-экономических расчетов
		Знать основные руководящие документы и методики оценки риска разрабатываемых новых технологий, объектов в области электроэнергетики

		Уметь оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов в области электроэнергетики
		Владеть навыками оценки риска и определения мер обеспечения безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов в области электроэнергетики

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	2/3	8	-	16	57	экзамен
очно-заочная	2/3	8	-	16	48	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 сведения о РГЭ	2	-	-	14	16	ПКС-2.3 ПКС-2.4	Письменный опрос
2	2	Установившиеся режимы работы в системах электроснабжения с распределенной генерацией	2	-	4	14	20		Типовой расчет
3	3	Переходные режимы работы в системах электроснабжения с распределенной генерацией	2	-	8	15	25		Письменный опрос
4	4	Эффективность внедрения распределенной генерации в системах электроснабжения объектов	2	-	4	14	20		Письменный опрос
5	Экзамен					27	27		Экзаменационные вопросы
Итого:			8	-	16	84	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 сведения о РГЭ	2	-	-	12	14	ПКС-2.3 ПКС-2.4	Письменный опрос
2	2	Установившиеся режимы работы в системах электроснабжения с распределенной генерацией	2	-	4	12	18		Типовой расчет
3	3	Переходные режимы работы в системах электроснабжения с распределенной генерацией	2	-	8	12	22		Письменный опрос
4	4	Эффективность внедрения распределенной генерации в системах электроснабжения объектов	2	-	4	12	18		Письменный опрос
5	Экзамен					36	36		Экзаменационные вопросы
Итого:			8	-	16	84	108		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины.

Раздел 1. *«Основные сведения о РГЭ»*. Основные понятия, термины и определения. Структура распределенного производства электроэнергии. Основные принципы РГЭ. Характеристика локальных источников питания. Техническая реализация систем с распределенной генерацией. Стандарты РГЭ.

Раздел 2. *«Установившиеся режимы работы в системах электроснабжения с распределенной генерацией»*. Общая характеристика расчета и анализа установившихся режимов электрических сетей; влияние распределенной генерации на режим работы системы электроснабжения; анализ режима напряжений участка электрической сети; анализ и расчет электрического режима сети с несколькими источниками питания; анализ и расчет электрических потерь в системах электроснабжения с РГЭ.

Раздел 3. *«Переходные режимы работы в системах электроснабжения с распределенной генерацией»*. Составление схем замещения систем электроснабжения. Расчет токов трехфазного короткого замыкания в системе электроснабжения с РГЭ. Несимметричные переходные режимы в системах электроснабжения с РГЭ. Влияние количества источников питания на токи короткого замыкания. Ограничение токов короткого замыкания. Средства ограничения токов короткого замыкания.

Раздел 4. *«Эффективность внедрения распределенной генерации в системах электроснабжения объектов»*. Общие принципы оценки внедрения эффекта. Оценка экономического эффекта внедрения РГЭ. Оценка технического эффекта внедрения РГЭ. Влияние РГЭ на показатели качества электрической энергии. Влияние РГЭ на показатели надежности системы электроснабжения объектов. Влияние РГЭ на показатели энергоэффективности. Определение оптимальной схемы РГЭ на основе эффекта внедрения.

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	2	-	2	Основные сведения о РГЭ
2	2	2	-	2	Установившиеся режимы работы в системах электроснабжения с распределенной генерацией
3	3	2	-	2	Переходные режимы работы в системах электроснабжения с распределенной генерацией
4	4	2	-	2	Эффективность внедрения распределенной генерации в системах электроснабжения объектов
Итого:		8	-	8	

Лабораторные занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторного занятия занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	4	-	4	Исследование режима работы системы электроснабжения с РГЭ
2	3	4	-	4	Исследование различных видов коротких замыканий в системах электроснабжения с РГЭ
3	3	4	-	4	Исследование включения автономного источника питания на параллельную работу с энергосистемой
4	4	4	-	4	Исследования влияния автономного источника питания на параметры режима работы системы электроснабжения
Итого:		16	-	16	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	2-5	14	-	12	Подготовка к защите тем дисциплины	Опрос
2	3-8	14	-	12	Подготовка к аудиторной проверочной работе	Письменный опрос
3	2-9	15	-	12	Индивидуальные консультации обучающихся в течение семестра	-
4	2-9	14	-	12	Консультации в группе перед экзаменом.	-
Итого:		57	-	48	-	

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	Работа на лекционных занятиях	6
2	Выполнение лабораторных работ	20
3	Проверка теоретических знаний	24
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	50
2 текущая аттестация		
4	Работа на лекционных занятиях	6
5	Выполнение лабораторных работ	20
6	Проверка теоретических знаний	24
	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 **Распределенная генерация**

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-2. Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их	ПКС-2.3. Находит компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности	Знать (32.3): нормативно-правовую документацию по разработке и проектированию новых технологических решений в области электроэнергетики и	Не знает основные руководящие документы и методики оценки риска разрабатываемых новых технологий, объектов в области электроэнергетики	Знает, но имеет трудности в демонстрации знаний основных руководящих документов и методик оценки риска разрабатываемых новых технологий, объектов в области электроэнергетики	В целом знает основные руководящие документы и методики оценки риска разрабатываемых новых технологий, объектов в области электроэнергетики	Знает в полном объеме и умело применяет основные руководящие документы и методики оценки риска разрабатываемых новых технологий, объектов в области электроэнергетики

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
объектов		Уметь (У2.3) проводить экспертизы проектно-конструкторских решений и новых технологических решений в области электроэнергетики	Не умеет оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов в области электроэнергетики	Умеет оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов в области электроэнергетики	Корректно оценивает риск и определяет меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов в области электроэнергетики	Способен полноценно оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов в области электроэнергетики
		Владеть (В2.3) навыками использования программных продуктов для проведения технико-экономических расчетов	Не владеет навыками проектирования энергоэффективных систем электроснабжения	Имеет ограниченный опыт проектирования энергоэффективных систем электроснабжения	Имеет положительный опыт проектирования энергоэффективных систем электроснабжения	Демонстрирует навыки проектирования энергоэффективных систем электроснабжения

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-2.4. Способен планировать реализацию проекта и оценивать технико-экономическую эффективность принимаемых решений	Знать (З2.4): основные руководящие документы и методики оценки риска разрабатываемых новых технологий, объектов в области электроэнергетики и	Не воспроизводит основные руководящие документы и методики оценки риска разрабатываемых новых технологий, объектов в области электроэнергетики	Воспроизводит часть основных руководящих документов и методик оценки риска разрабатываемых новых технологий, объектов в области электроэнергетики	Воспроизводит основные руководящие документы и методики оценки риска разрабатываемых новых технологий, объектов в области электроэнергетики	Воспроизводит основные руководящие документы и методики оценки риска разрабатываемых новых технологий, объектов в области электроэнергетики, четко объясняя предназначение
		Уметь (У2.4) оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов в области электроэнергетики и	Не умеет оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов в области электроэнергетики	Умеет оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов в области электроэнергетики, допуская незначительные ошибки	Умеет оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов в области электроэнергетики	Умеет оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов в области электроэнергетики, 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
		<p>Владеть (B2.4) навыками оценки риска и определения мер обеспечения безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов в области электроэнергетики и</p>	<p>Не владеет навыками оценки риска и определения мер обеспечения безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов в области электроэнергетики</p>	<p>Владеет навыками оценки риска и определения мер обеспечения безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов в области электроэнергетики, допуская незначительные ошибки</p>	<p>Владеет навыками оценки риска и определения мер обеспечения безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов в области электроэнергетики, четко объясняя зависимости</p>	

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

Дисциплина Распределенная генерация

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	Фролов Ю.М. Основы электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие 480 с./ Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин - СПб.: Издательство «Лань», 2012. -.	-	35	100	+
2	Удалов С.Н. Возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Удалов С.Н.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 460 с.	Неогр. доступ	15	100	+
3	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015.— 148 с.	Неогр. доступ	15	100	+
4	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014.— 72 с.	Неогр. доступ	15	100	+
5	Кицис, Станислав Ильич (ТюмГНГУ). Общая электроэнергетика [Текст] : учебное пособие для студентов направления 140200.62 "Электроэнергетика" специальности 140211.65 "Электроснабжение" очной и заочной форм обучения / С. И. Кицис, О. И. Герман, Д. Н. Паутов ; ТюмГНГУ. - Тюмень :ТюмГНГУ, 2009. - 228 с.	32	35	100	+

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

«23» мая 2019 г.

Согласовано с БИК Каюкова Д. Х. Каюкова

«23» мая 2019 г.



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

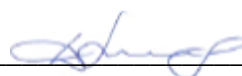
**Распределенная генерация электрической энергии
на 2021 - 2022 учебный год**

В рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

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

Дополнения и изменения внес:

Д.Н. Паутов, доцент 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)**

**Распределенная генерация электрической энергии
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:

Е.Н. Леонов, доцент 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.