Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Цифровая энергетика»

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по образовательной и
международной деятельности
_____ /А.А. Кирсанкин/
«____»_____ 2026 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

Распределенное производство электрической энергии

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

образовательной программы высшего образования –
программы магистратуры
13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность:
Цифровые технологии в электроэнергетике

Формы обучения: очная, заочная.

Курган 2026

Рабочая программа дисциплины «Распределенное производство электрической энергии» составлена в соответствии с учебными планами по программе магистратуры Электроэнергетика и электротехника (Цифровые технологии в электроэнергетике), утвержденными:
- для очной формы обучения « 26 » июня 2026 года;
- для заочной формы обучения « 26 » июня 2026 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Цифровая энергетика» «1» июля 2026 года, протокол № 14.

Рабочую программу составил:
доцент С.В. Титов

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Цифровая энергетика» Ж.В. Нечеухина

Руководитель программы магистратуры В.И. Мошкин

Специалист по учебно-методической
работе учебно-методического отдела Г.В. Казанкова

Начальник Управления
образовательной деятельности И.В. Григоренко

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 5 зачетных единицы трудоемкости (180 академических часа)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		1
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	**16**	**16**
Лекции	8	8
Лабораторные работы	-	-
Практические занятия	8	8
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	**164**	**164**
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	137	137
Вид промежуточной аттестации	**экзамен**	**экзамен**
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	**180**	**180**

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		1
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	**6**	**6**
Лекции	4	4
Лабораторные работы	-	-
Практические занятия	2	2
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	**174**	**174**
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	147	147
Вид промежуточной аттестации	**экзамен**	**экзамен**
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	**180**	**180**

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Распределенное производство электрической энергии» относится к учебным дисциплинам части, формируемая участниками образовательных отношений (Б1.В.02).

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям учащихся формируются на основе программы бакалавра по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Результаты обучения по дисциплине необходимы для написания выпускной работы магистра по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность: Цифровые технологии в электроэнергетике.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью изучения дисциплины «Распределенное производство электрической энергии» является изучение концепции распределенной генерации и перспективы ее применения в энергетических системах.

Задачами дисциплины являются:

– познакомить обучающихся с основными принципами построения сетей малой распределенной генерации;

– дать информацию о путях повышения эффективности электроснабжения потребителей за счет применения распределенной генерации.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

– способность выполнять расчеты параметров устройств защиты и автоматики электроэнергетических систем (ПК-4).

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Распределенное производство электрической энергии», оцениваются при помощи оценочных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Режимы нейтралей», индикаторы достижения компетенций ПК- 4, перечень оценочных средств

№ п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств

1.	ИД-1$_{ПК-4}$	Знать: Особенности устройств защиты и автоматики распределенной генерации	З (ИД-1$_{ПК-4}$)	Знает: требования и принцип работы устройств защиты и автоматики, применяемой в распределенной генерации.	Тестовые вопросы
2.	ИД-2$_{ПК-4}$	Уметь: составлять схемы и подбирать оборудование для совместной работы распределенной генерации и общей энергетической системы.	У (ИД-2$_{ПК-4}$)	Умеет: выбрать и составлять схемы для различных режимов работы автономной и энергетической систем, с подбором соответствующего оборудования.	Комплект задач для практических занятий
3.	ИД-3$_{ПК-4}$	Владеть: методикой расчета и настройки автоматики распределенной генерации	В (ИД-3$_{ПК-4}$)	Владеет: методами оценки параметров автоматики распределенной генерации и ее настройки	Вопросы для сдачи зачета

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	**Лабор. работы**	**Практич. занятия**
Рубеж 1	1	Введение	1	-	-
	2	Распределенная генерация и экология	1	-	1
	3	Управление распределенной энергетикой	2	-	2
		РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ **№1**			1
Рубеж 2	4	Влияние РГ на энергосистему. Электромагнитная совместимость	2	-	1
	5	Типы РГ и системы их защиты.	1	-	1
	6	Пути оптимизации работы энергосистем с РГ.	1	-	1
		РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ №2		-	1
ВСЕГО:			**8**	**-**	**8**

Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
		Лекции	**Лабор. работы**	**Практич. занятия**
1	Введение	-	-	-
2	Распределенная генерация и экология	-	-	-
3	Управление распределенной энергетикой	1	-	1
4	Влияние РГ на энергосистему. Электромагнитная совместимость	1	-	1
5	Типы РГ и системы их защиты.	1	-	
6	Пути оптимизации работы энергосистем с РГ.	1	-	-
Всего:		**4**	**-**	**2**

4.2. Содержание лекционных занятий

Тема 1. Введение

Применения распределенной генерации, область использования и виды применяемых энергоустановок. Особенности, граничные условия, преимущества и недостатки распределенной генерации. Совместная работа РГ и энергосистем.

Тема 2. Распределенная генерация и экология

Влияние энергетики на экологию. Энергетические установки микроэнергетики. Возобновляемая энергетика, в роли распределенной генерации. Пути повышения энергоэффективности и энергосбережения при применении распределенной генерации.

Тема 3. Управление распределенной энергетикой

Требования, предъявляемые к генерирующим установкам, их технические характеристики и выбор параметров. Управление энергоустановками и локальной распределенной сетью потребителей. Системы диспетчеризации локальных энергосистем.

Тема 4. Влияние распределенной генерации на энергосистему. Электромагнитная совместимость.

Показатели качества электрической энергии. Влияние связанных энергосистем. Пути повышения качества и надежности электроснабжения при параллельной работе распределенной генерации и энергосистем.

Тема 5 Типы распределенной генерации и системы их защиты.

Особенности эксплуатации различных типов энергетических установок. Графики выработки электрической энергии. Надежность энергообеспечения, необходимость применения накопителей энергии. Системы защит энергоустановок распределительной генерации.

Тема 6. Пути оптимизации работы энергосистем с распределенной генерацией.

Проблемы интеграции РГ в общие энергетические системы. Мотивация для развития и внедрения в РФ распределенной энергетики в энергосистемы. Нормативно-правовая база для возможности параллельной работы малой энергетики и энергетических систем. Пути оптимизации совместной работы энергосистем и малой генерации.

4.3 Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Норматив времени, час.	
			Очная форма обучения 1 семестр	Заочная форма обучения 1 семестр
1	Введение		-	-
2	Распределенная генерация и экология	Изучение потерь при транзите электрической энергии	1	-
3	Управление распределенной энергетикой	Исследование работы энергоустановок РГ	2	1
	РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ **№1**		1	
4	Влияние РГ на энергосистему. Электромагнитная совместимость	Исследование параллельной работы электрогенераторов	1	1
5	Типы РГ и системы их защиты.	Исследование систем защиты и автоматики	1	
6	Пути оптимизации работы энергосистем с РГ.	Моделирование процессов работы микро установок РГ	1	-
	РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ №2		1	
		Всего:	**8**	**2**

4.4 Лабораторные занятия отсутствуют

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При проведении занятий обучающимся рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение практических занятий.

Преподавателем запланировано выполнение всех практических занятий в компьютерном классе. При обучении допускается применение технологии учебной дискуссии. Рекомендуется учащимся фиксировать для себя интересные моменты и пути их решения с целью их запоминания. При проведении практических занятий учащимися выполняется моделирование одинаковых заданий.

При проведении практических занятий используется индивидуальные задания. Учащиеся, используя полученные знания и опыт работы с ПО могут выбрать схему электроснабжения микрорайона или группы потребителей, рассчитывают параметры применяемого оборудования и проверяют правильность решения с помощью моделирования. При этом могут даваться комплексные задания на группу для подготовка и проведение деловых игр с целью формирования взаимовыручки и развития профессиональных навыков обучающихся.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к рубежным контролям (для обучающихся очной формы обучения), к практическим занятиям, подготовку к экзамену.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	**Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.**	
	Очная форма обучения	**Заочная форма обучения**
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	**125**	**145**
Распределенная когенерация.	21	20
Собственная генерация потребителей.	21	20
Управление спросом.	20	20
Энергоэффективность.	21	20
Микрогенерация на ВИЭ.	21	20
Распределенная генерация в промышленности.	21	45
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	**4**	**-**
Подготовка к практическим занятиям (по 2 часа на каждое занятие)	**8**	**2**
Подготовка к экзамену	**27**	**27**
Всего:	**164**	**174**

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся в КГУ (для очной формы обучения).
2. Задания для практических занятий.
3. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной формы обучения).
4. Перечень вопросов к экзамену.

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся по дисциплине

<table>
<tr><td>№</td><td>Наименование</td><td colspan="6">Содержание</td></tr>
<tr><td rowspan="5">1</td><td rowspan="5">Распределение баллов за семестр по видам учебной работы (доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии), сроки сдачи учебной работы (при необходимости)</td><td colspan="6">Распределение баллов за 1 семестр (для очной формы обучения)</td></tr>
<tr><td>Вид УР:</td><td>Посещение лекций</td><td>Работа на практических занятиях</td><td>Рубежный контроль №1</td><td>Рубежный контроль №2</td><td>Экзамен</td></tr>
<tr><td>Балльная оценка:</td><td>До 12</td><td>До 16</td><td>21</td><td>21</td><td>30</td></tr>
<tr><td>Примечания:</td><td>4 лекции по 3 балла</td><td>4 занятий по 4 баллов</td><td>На 2 практическом занятии</td><td>На последнем практическом занятии</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамену</td><td colspan="6">60 и менее баллов – неудовлетворительно;
61…73 – удовлетворительно;
74… 90 – хорошо;
91…100 – отлично.</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического экзамена по дисциплине, возможность получения бонусных баллов</td><td colspan="6">Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается.
Для получения экзамена без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежных контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность.
Обучающийся, имеющий право на получение оценки без</td></tr>
</table>

		проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается. За академическую активность в ходе освоения дисциплины, участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность составляет 30. Основанием для получения дополнительных баллов являются: - выполнение дополнительных заданий по дисциплине; дополнительные баллы начисляются преподавателем; - участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра	В случае если к промежуточной аттестации (экзамену) набрана сумма менее 51 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежный контроль проводится в форме письменного тестирования.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает с обучающимися основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты тестовых заданий для рубежных контролей № 1 и № 2 состоят из 21 вопроса.

На каждое тестирование при рубежном контроле обучающемуся отводится время не менее 30 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого обучающегося по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Экзамен проводится по билетам. Билет состоит из 2 вопросов, на которые обучающийся дает развернутый ответ. За правильный ответ на каждый вопрос учащийся максимально может получить 15 баллов. Время, отводимое обучающемуся на билет, составляет 1 астрономический час.

Результаты текущего контроля успеваемости экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзамена

Рубежный контроль №1

1. Электропередача - это…

А) совокупность подстанций и потребителей*;*

Б) совокупность воздушных и кабельных линий*;*

В) совокупность линий и подстанций.

2. Назначение электрической сети.?

А) Производство электроэнергии, содержащее строительную часть и вспомогательное оборудование;

Б) Обеспечение возможности выдачи мощности электростанций;

В) Приём электроэнергии от электростанций и её передача на расстояние по некоторой территории до электроприёмников с преобразованием параметров этой энергии.

3. Какие из перечисленных ниже значений номинальных напряжений относится к стандартному для электрических сетей России?

А) 25 кВ;*;*

Б) 150 кВ;

В) 230 кВ*;*

Г) 3,5 кВ.

4. Как определяется точка потокораздела линии с двухсторонним питанием?

А) Это точка сети с максимальным напряжением;

Б) Это точка сети, к которой подключено несколько нагрузок;

В) Это точка сети, получающая питание с двух сторон;

Г) позволяет просмотреть результат решения задачи;

Д) Это точка сети, к которой подключен балансирующий узел.

5. Нагрузка подстанции в рассматриваемом режиме $\tilde{S} = P + jQ$. Потери мощности в трансформаторах составляют $\Delta \tilde{S}_{т}$. Чему равна приведенная (расчетная) мощность $\tilde{S}_{П}$ подстанции?

А) $\tilde{S}_{П} = P + jQ$*;*

Б) $\tilde{S}_{П} = P + jQ - \Delta\tilde{S}_{т}$*;*

В) $\tilde{S}_{П} = P + jQ + \Delta\tilde{S}_{т}$*;*

Г) $\tilde{S}_{П} = \Delta\tilde{S}_{т}$;

Д) $\tilde{S}_{П} = P + \Delta\tilde{S}_{т}$.

6. Потери реактивной мощности в трансформаторе составляют…

А) 8...10 % от полной мощности, передаваемой через трансформатор;

Б) 10...20 % от полной мощности, передаваемой через трансформатор*;*

В) 1...2 % от полной мощности, передаваемой через трансформатор;

Г) 8...10 % от реактивной мощности, передаваемой через трансформатор);

Д) 0,1...0,5 % от полной мощности, передаваемой через трансформатор.

7. Предельно допустимые отклонения напряжения от номинального значения на зажимах ЭП…

А) ±5 %;;
Б) ±10 %;*;*
В) ±7,5 %;
Г) ±2,5 %;
Д) ±20 %.

8. Синхронный компенсатор это…

А) синхронный двигатель, работающий на определенную нагрузку;
Б) синхронный двигатель, работающий в режиме холостого хода;
В) реактор, включенный между фазой и землей;
Г) реактор, включенный в нейтраль трансформатора..

9. Укажите лишнее значение в шкале номинальных напряжений электрических сетей 0,38; 3; 6; 10; 20; 35; 70; 110.

А) 20 кВ;.
Б) 70 кВ;
В) 150 кВ;
Г) 0,38 кВ.

10. Требования ПУЭ к уровню напряжения в центре питания:

А)) не ниже $1{,}1U_{ном}$ в режиме наибольшей нагрузки; $1{,}05U_{ном}$ в режиме наименьшей нагрузки;;
Б) не ниже $U_{ном}$ в режиме наибольшей и наименьшей нагрузки;
В) не ниже $1{,}05U_{ном}$ в режиме наибольшей нагрузки, на уровне $U_{ном}$ в режиме наименьшей нагрузки;
Г) не выше $U_{ном}$ в режиме наибольшей и наименьшей нагрузки;
Д) не ниже $1{,}1U_{ном}$ в режиме наибольшей нагрузки, на уровне $U_{ном}$ в режиме наименьшей нагрузки.

Рубежный контроль №2

1. **Какой тип заземлеия автономных установок является наиболее выгодным с точки зрения ЭМС?**

А) Последовательное в одной точке;
Б) Параллельное в одной точке;
В) Многоточечная система;
Г) Комбинация из всех типов.

2. **Для каких помех устанавливаются нормы качества электроэнергии?**

А) Для кондуктивных;
Б) Для излучаемых;
В) .Для излучаемых и кондуктивных.

3. **Когда проводятся испытания элементов вторичных цепей на помехоустойчивость?**

А) Проводятся всегда;
Б) Не проводятся;
В) .Проводятся в исключительных случаях.

4. **Какое влияние на качество электроэнергии оказывает подключение к сети батареи аккумуляторов?**

А) Улучшает;
Б) Ухудшает;
В) Не оказывает никакого влияния.

5. **Какое предельно допустимое отклонение напряжения в сети?**

А) 5%;
Б) 10%;
В) 12%;
Г) 15%.

6. **Как влияют токи обратной последовательности в сети на трехфазные вращающиеся машины?**

А) .Увеличивают нагрев трехфазных вращающихся машин;
Б) Уменьшают нагрев трехфазных вращающихся машин;;
В) .Не оказывают влияния на нагрев трехфазных вращающихся машина.

7. **Чему равно нормально допустимое отклонение частоты переменного тока 50 Гц?**

А) 0,2 Гц;
Б) 0,4 Гц;;
В) 1 Гц;
Г) 4 Гц.

8. **Как токи нулевой последовательности в сети влияют на потери электрической энергии?**

А) Уменьшают потери электроэнергии;
Б) Увеличивают потери электроэнергии;
В) Не влияет на потери электроэнергии.

9. Как уменьшить импульсные перенапряжения в сети?

А) Подключить батарею конденсаторов;
Б) Подключить ОПН;
В) Подключить реактор.

10.На что реагируют устройства релейной защиты.

А) На отключение оборудования;
Б) На возникновение повреждений и ненормальных режимов;
В) На включение оборудования;
Г) На изменение климатических условий.

Примерный список вопросов для экзамена

1. Причины возникновения несинусоидальности напряжения и влияние на функционирование электроприемников.
2. Причины возникновения отклонения частоты, провалов напряжения и их влияние на функционирование электроприемников..
3. Причины возникновения несимметрии напряжения и влияние на функционирование электроприемников.
4. Снижение уровней отклонения напряжения.
5. Снижение уровней колебаний напряжения.
6. Снижение уровней несимметрии.
7. Основные и дополнительные показатели качества электроэнергии.
8. Документы, регламентирующие испытание на помехоустойчивость.
9. Документы, регламентирующие испытание на помехоэмиссию.
10. Электромагнитные помехи, их классификация.
11 Ручная генерация сетки.
12. Сертификация вторичных цепей.
13. Схемы соединения ТН и реле, виды повреждения на которые они реагируют?
14. Схемы соединения ТТ и реле, коэффициент схемы, виды повреждений на которые они реагируют?
15. Дифференциальная токовая защита линии. Назначение. Принцип действия, виды.
16. Повреждения и ненормальные режимы работы электродвигателей. Основные защиты электродвигателей.

17. Повреждения и ненормальные режимы работы генераторов. Основные защиты генераторов.

Темы рефератов для неуспевающих

1. Электромагнитные помехи в системах электроснабжения.
2. Защиты трансформаторов.
3. Высокочастотные защиты линий. Принцип действия, область применения. Виды каналов связи.
4. Технические средства регулирования напряжения в электрических сетях. Устройства РПН и ПБВ.

6.5 Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

7.1. Основная учебная литература

1. Рожкова Л. Д., Карнеева Л.К. и др. Электрооборудование электрических станций и подстанций. – М.: Академия, 2007. – 448 с.
2. Крючков И.П. Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные и методические материалы для выполнения квалификационных работ: учебно-справочное пособие для вузов/ И.П. Крючков, М.В. Пираторов, В.А. Старшинов; под ред. И.П. Крючкова. – М.: МЭИ, 2015. – 138 с. Доступ из ЭБС « Консультант студента»: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383008744.html

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Афтаев В.И., Мошкин В.И. Справочник терминов и определений в электроэнергетике.- Курган: Изд-во Кург. гос. университета, 2011.- 208с
2. Герасименко А.А. Передача и распределение электрической энергии: Учебное пособие/ А.А. Герасименко, В.Т. Федин. – Красноярск: Издательские проекты, 2006. – 720 с.
3. Ананичева С.С., Мызин А.Л., Шелюг С.Н. Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования. Часть 1. Электроэнергетические системы и сети.– Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2005.–52с.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Методические указания к выполнению практических занятий ты по дисциплине «Распределенное производство электрической энергии» для учащихся направления 13.04.02 / Титов С.В. - Курган, 2021. - 4 с.

2. Методические указания для самостоятельного изучения дисциплины «Распределенное производство электрической энергии» для учащихся направления 13.04.02 / Титов С.В. - Курган, 2021. - 4 с.

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Интернет-ресурс	Краткое описание
1	dist.kgsu.ru	Система поддержки учебного процесса КГУ
2	http://electrichelp.ru/elektrotexnicheskie-materialy	Информационный проект для специалистов энергетических служб и студентов. [Электрон-ный ресурс]. –Режим доступа: свободный. –
3	http://www.edu.ru/	Федеральный портал «Российское образование»
4	http://dspace.kgsu.ru	ЭБС КГУ
5	http://www.studentlibrary.ru	ЭБС «Консультант студента»:
6	http://www.minprom.gov.ru	Официальный сайт Министерства промышленности и энергетики РФ

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znanium.com»
4. Гарант – справочно-правовая система

Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций: Windows XP, Foxit Reader Pro версия 1.3.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

12. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Распределенное производство электрической энергии»

образовательной программы высшего образования –
программы магистратуры
13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность:
Цифровые технологии в электроэнергетике

Трудоемкость дисциплины: 5 ЗЕ (180 академических часа)
Семестр: 1 (очная форма обучения), 1 (заочная форма обучения)
Форма промежуточной аттестации: экзамен

Содержание дисциплины

Влияние распределенная генерации на экологию. Управление энергосистемами с распределенной генерацией. Взаимное влияние распределенной генерации и энергосистем. Возобновляемая энергетика в роли распределенной генерации и особенности её эксплуатации и защиты. Пути интенсификации развития энергосистем с распределенной генерацией.

ЛИСТ
регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу
учебной дисциплины
«Распределенное производство электрической энергии»

Изменения / дополнения в рабочую программу
на 20___ / 20___ учебный год:

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Ответственный преподаватель _____ / Ф.И.О. /

Изменения утверждены на заседании кафедры «___»_____20___ г.,
Протокол № ___

Заведующий кафедрой _____ «___»_____20___ г.

Изменения / дополнения в рабочую программу
на 20___ / 20___ учебный год:

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Ответственный преподаватель _____ / Ф.И.О. /

Изменения утверждены на заседании кафедры «___»_____20___ г.,
Протокол № ___

Заведующий кафедрой _____ «___»_____20___ г.