


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (филиал)**

**УТВЕРЖДАЮ:**

Председатель КСН  
 Г.А. Хмара  
«30» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Математические задачи в электроэнергетике  
направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
направленность: Электроснабжение  
форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30 августа 2021 г. и требованиями ОПОП по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность «Электроснабжение» к результатам освоения дисциплины «Математические задачи в электроэнергетике».

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры электроэнергетики  
Протокол № 16 от «30» августа 2021 г.

И.о. заведующего кафедрой ЭЭ



Е.С.Чижикова

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой ЭЭ  
«30» августа 2021 г.



Е.С.Чижикова

Рабочую программу разработал:

Е.С. Чижикова, доцент кафедры  
естественнонаучных и гуманитарных дисциплин,  
кандидат педагогических наук



## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование у обучающихся умений и навыков эффективного применения математических моделей и методов для анализа условий планирования, проектирования и функционирования, электроэнергетических систем.

Задачи дисциплины:

- овладеть навыками использования математического аппарата для расчетов и анализа режимов электрических систем, оптимизации структуры генерирующих мощностей и схем развития сетей, наиболее выгодного распределения нагрузки между электростанциями, принятия управленческих и проектных решений в условиях неопределенности и многокритериальности;
- овладеть навыками использования ЭВМ для решения практических вопросов электроэнергетики.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математические задачи в электроэнергетике» относится к обязательной части Блока 1., части, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание:

- основных законов физики и электротехники, связанных со спецификой работы электрических систем и сетей;
- методов расчета режимов работы систем электроснабжения;

умения:

- рассчитывать характеристики рабочих, ремонтных и послеаварийных режимов;
- рассчитывать токи симметричных и несимметричных коротких замыканий различными методами, в зависимости от требуемой точности конечных результатов;
- производить математическое моделирование процессов и объектов на базе программных средств автоматизированного проектирования;

владение:

- методами инженерного расчета электрических сетей, обеспечивающими требуемую надежность электроснабжения потребителей и показатели качества электроэнергии
- навыками расчета режимов электрических схем замещения системы транспорта электрической энергии методами анализа полученных результатов, пониманием необходимости ответственного соблюдения правил проведения ориентировочных и точных расчетов
- навыками расчета и проектирования технических объектов в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Математика», «Цифровая культура», может помочь при выполнении курсовых работ, ВКР.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПКС-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.	Знать: методы сбора и анализа данных для проектирования систем электроснабжения с различными циклами преобразования энергии (тепловой, гидравлической) с использованием современных и перспективных устройств (31) Уметь: использовать методы проектирования систем электроснабжения (У1) Владеть: навыком выбора оптимального варианта систем электроснабжения с различными

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
		циклами преобразования энергии (тепловой, гидравлической) с использованием современных и перспективных устройств (В1)
	ПКС-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения.	Знать: основные законы физики и электротехники, связанные со спецификой работы электрических систем и сетей (З2) Уметь: рассчитать характеристики рабочих, ремонтных и послеаварийных режимов (У2) Владеть: методами инженерного расчета электрических сетей, обеспечивающими требуемую надежность электроснабжения потребителей и показатели качества электроэнергии (В2)
	ПКС-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации.	Знать: основные законы физики, электротехники и электромеханики, связанные со спецификой работы электрических сетей и систем (З3) Уметь: рассчитывать токи симметричных и несимметричных коротких замыканий различными методами, в зависимости от требуемой точности конечных результатов, вводить необходимые и обоснованные допущения и ограничения (У3) Владеть: навыками расчета режимов электрических схем замещения системы транспорта электрической энергии методами анализа полученных результатов (В3)
ПКС-2 Способен участвовать в эксплуатации систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	ПКС-2.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов.	Знать: методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения (З4) Уметь: испытывать и диагностировать электрооборудование систем электроснабжения (У4) Владеть: навыками применения методов и технических средств испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения (В4)
	ПКС-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов.	Знать: методы расчета режимов работы систем электроснабжения (З5) Уметь: производить математическое моделирование процессов и объектов на базе программных средств автоматизированного проектирования и исследований (У5) Владеть навыками организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения (В5)

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 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	7/4	16	30	-	62	зачет
Заочная	7/4	6	10	-	92	зачет

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины

#### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	Общая постановка задачи оптимизации. Характеристика ЭЭС как объекта оптимизации. Содержательная постановка и классификация оптимизационных задач.	1	1	-	2	4	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.4. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Протоколы практических работ, вопросы для письменного опроса
2	2	Общий вид математической модели задачи оптимизации. Классификация математических моделей и методов.	0,5	1		2	3,5	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.4. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Протоколы практических работ, вопросы для письменного опроса
3	3	Формирование математической модели по содержательной постановке задачи. Задача о рациональном распределении ресурсов.	1	2	-	4	7	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.4. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Протоколы практических работ, вопросы для письменного опроса
4	4	Задача рациональной загрузки оборудования. Транспортная задача.	1	3	-	4	8	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.4. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Протоколы практических работ, вопросы для письменного опроса
5	5	Методы решения задач линейного программирования. Графический метод решения задач ЛП.	1	3	-	4	8	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.4. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Протоколы практических работ, вопросы для письменного опроса
6	6	Аналитический симплекс метод решения задач ЛП.	1	2	-	4	7	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.4. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Протоколы практических работ, вопросы для письменного опроса
7	7	Процедура симплекс-метода при известном явном базисном решении.	1	2	-	4	8	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.4. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Протоколы практических работ, задания для типового расчета, тест
8	8	Табличная реализация симплекс-метода.	0,5	2	-	4	6,5	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.4. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Протоколы практических работ, задания для типового расчета, тест

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	9	Применение теории нечетких множеств при решении задач линейного программирования электроэнергетике. Основные понятия и определения	1	2	-	4	7	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.4. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Протоколы практических работ, задания для типового расчета, тест
10	10	Математическая модель задачи линейного программирования в нечеткой постановке.	1	2	-	4	7	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.4. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Протоколы практических работ, задания для типового расчета, тест
11	11	Задача оптимального распределения ресурсов в энергетической системе при нечеткой информации.	1	2	-	4	7	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.4. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Протоколы практических работ, задания для типового расчета, тест
12	12	Элементы алгебры, логики при решении задач электроэнергетики. Основные понятия и определения.	1	2	-	2	5	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.4. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Протоколы практических работ, задания для типового расчета, тест
13	13	Методы минимизации хаотических функций.	1	2	-	2	5	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.4. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Протоколы практических работ, задания для типового расчета, тест
14	14	Аналитический метод минимизации.	1	1	-	2	4	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.4. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Протоколы практических работ, задания для типового расчета, тест
15	15	Табличные методы минимизации логических функций.	1	1	-	2	4	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.4. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Протоколы практических работ, задания для типового расчета, тест
16	16	Пример решения задачи синтеза логических схем.	1	1	-	2	4	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.4. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Протоколы практических работ, задания для типового расчета, тест
17	17	Пример решения задачи анализа логических схем	1	1	-	2	4	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.4. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Протоколы практических работ, задания для типового расчета, тест
18	Зачет		-	-	-	10	10	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.4. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Вопросы для зачета
Итого:			16	30	X	62	108	X	X

**заочная форма обучения (ЗФО)**

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	Общая постановка задачи оптимизации. Характеристика ЭЭС как объекта оптимизации. Содержательная постановка и классификация оптимизационных задач.	0,25	0,5	-	4	4,75	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.4. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Протоколы практических работ, вопросы для письменного опроса
2	2	Общий вид математической модели задачи оптимизации. Классификация математических моделей и методов.	0,25	0,5	-	4	4,75	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.4. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Протоколы практических работ, вопросы для письменного опроса
3	3	Формирование математической модели по содержательной постановке задачи. Задача о рациональном распределении ресурсов.	0,25	0,5	-	4	4,75	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.4. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Протоколы практических работ, вопросы для письменного опроса
4	4	Задача рациональной загрузки оборудования. Транспортная задача.	0,5	1	-	4	5,5	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.4. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Протоколы практических работ, вопросы для письменного опроса
5	5	Методы решения задач линейного программирования. Графический метод решения задач ЛП.	0,5	0,5	-	4	5	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.4. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Протоколы практических работ, вопросы для письменного опроса
6	6	Аналитический симплекс метод решения задач ЛП.	0,5	1	-	4	5,5	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.4. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Протоколы практических работ, вопросы для письменного опроса
7	7	Процедура симплекс-метода при известном явном базисном решении.	0,5	0,5	-	4	5	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.4. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Протоколы практических работ, задания для типового расчета, тест
8	8	Табличная реализация симплекс-метода.	0,5	0,5	-	4	5	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.4. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Протоколы практических работ, задания для типового расчета, тест
9	9	Применение теории нечетких множеств при решении задач линейного программирования электроэнергетике. Основные понятия и опре-	0,5	0,5	-	4	5	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.4. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Протоколы практических работ, задания для типового расчета, тест

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		деления							
10	10	Математическая модель задачи линейного программирования в нечеткой постановке.	0,25	1	-	4	5,25	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.4. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Протоколы практических работ, задания для типового расчета, тест
11	11	Задача оптимального распределения ресурсов в энергетической системе при нечеткой информации.	0,25	1	-	6	7,25	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.4. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Протоколы практических работ, задания для типового расчета, тест
12	12	Элементы алгебры, логики при решении задач электроэнергетики. Основные понятия и определения.	0,25	1	-	6	7,25	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.4. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Протоколы практических работ, задания для типового расчета, тест
13	13	Методы минимизации хаотических функций.	0,5	0,5	-	6	7	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.4. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Протоколы практических работ, задания для типового расчета, тест
14	14	Аналитический метод минимизации.	0,5	0,5	-	6	7	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.4. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Протоколы практических работ, задания для типового расчета, тест
15	15	Табличные методы минимизации логических функций.	0,5	0,5	-	6	7	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.4. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Протоколы практических работ, задания для типового расчета, тест
16	16	Пример решения задачи синтеза логических схем.	0,25	-	-	6	6,25	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.4. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Протоколы практических работ, задания для типового расчета, тест
17	17	Пример решения задачи анализа логических схем	0,25	-	-	6	6,25	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.4. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Протоколы практических работ, задания для типового расчета, тест
18	Зачет		-	-	-	16	16	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.4. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Контрольная работа вопросы к зачету
Итого:			6	10	X	92	108	X	X

### очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Не реализуется.



## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Общая постановка задачи оптимизации. Характеристика ЭЭС как объекта оптимизации. Содержательная постановка и классификация оптимизационных задач».

Техническая постановка задачи расчета и анализа установившихся режимов электрических систем.

Раздел 2. «Общий вид математической модели задачи оптимизации. Классификация математических моделей и методов».

Электрическая система (ЭС) как объект математического моделирования. Понятие режима работы ЭС. Виды режимов. Параметры режима функционирования ЭС.

Раздел 3. «Формирование математической модели по содержательной постановке задачи. Задача о рациональном распределении ресурсов».

Общая характеристика разделов прикладной математики, используемых при решении задачи расчета установившихся режимов ЭС.

Раздел 4. «Задача рациональной загрузки оборудования. Транспортная задача. Задача о рациональной смеси».

Понятие схемы замещения электрической системы. Схемы замещения источников энергии, потребителей и элементов электрической сети.

Раздел 5. «Методы решения задач линейного программирования. Графический метод решения задач ЛП».

Пример перехода от реальной схемы электрической системы к схеме замещения.

Раздел 6. «Аналитический симплекс-метод решения задач ЛП».

Моделирование электрической сети с помощью направленного графа.

Раздел 7. «Процедура симплекс-метода при известном явном базисном решении».

Использование матричных методов прикладной математики для моделирования процессов, происходящих в электрической системе.

Раздел 8. «Табличная реализация симплекс-метода».

Основы матричной алгебры.

Раздел 9. «Применение теории нечетких множеств при решении задач линейного программирования в электроэнергетике. Основные понятия и определения».

Матрицы инцидентий первого и второго рода. Правила формирования матриц инцидентий, исходя из структуры электрической сети, представленной в виде графа.

Раздел 10. «Математическая модель задачи линейного программирования в нечеткой постановке».

Матрицы режимных параметров.

Раздел 11. «Задача оптимального распределения ресурсов в энергетической системе при нечеткой информации».

Виды уравнений состояния электрической системы.

Раздел 12. «Элементы алгебры, логики при решении задач электроэнергетики. Основные понятия и определения».

Представление в матричной форме основных законов электротехники: закона Ома, первого и второго законов Кирхгофа.

Раздел 13. «Методы минимизации хаотических функций». Уравнения узловых напряжений.

Раздел 14. «Аналитический метод минимизации».

Структура и физический смысл элементов матрицы узловых проводимостей.

Раздел 15. «Табличные методы минимизации логических функций».

Контурные уравнения состояния ЭС.

Раздел 16. «Пример решения задачи синтеза логических схем».

Действие с матрицами. Виды матриц, используемых при расчете установившихся режимов.

Раздел 17. «Пример решения задачи анализа логических схем».

Преимущества и недостатки различных форм представления уравнений состояния с учетом удобства реализации алгоритмов на ЭВМ.

### 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	2	3	4	5	6
1	1	1	0,25	-	Общая постановка задачи оптимизации. Характеристика ЭЭС как объекта оптимизации. Содержательная постановка и классификация оптимизационных задач.
2	2	0,5	0,25	-	Общий вид математической модели задачи оптимизации. Классификация математических моделей и методов.
3	3	1	0,25	-	Формирование математической модели по содержательной постановке задачи. Задача о рациональном распределении ресурсов.
4	4	1	0,5	-	Задача рациональной загрузки оборудования. Транспортная задача.
5	5	1	0,5	-	Методы решения задач линейного программирования. Графический метод решения задач ЛП.
6	6	1	0,5	-	Аналитический симплекс метод решения задач ЛП.
7	7	1	0,5	-	Процедура симплекс- метода при известном явном базисном решении.
8	8	0,5	0,5	-	Табличная реализация симплекс - метода.
9	9	1	0,5	-	Применение теории нечетких множеств при решении задач линейного программирования электроэнергетике. Основные понятия и определения
10	10	1	0,25	-	Математическая модель задачи линейного программирования в нечеткой постановке.
11	11	1	0,25	-	Задача оптимального распределения ресурсов в энергетической системе при нечеткой информации.
12	12	1	0,25	-	Элементы алгебры, логики при решении задач электроэнергетики. Основные понятия и определения.
13	13	1	0,5	-	Методы минимизации хаотических функций.
14	14	1	0,5	-	Аналитический метод минимизации.
15	15	1	0,5	-	Табличные методы минимизации логических функций.
16	16	1	0,25	-	Пример решения задачи синтеза логических схем.
17	17	1	0,25	-	Пример решения задачи анализа логических схем
Итого:		16	6	X	X

#### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практических занятий
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	3	4	5	6
1	1	1	0,5	-	Общая постановка задачи оптимизации. Характеристика ЭЭС как объекта оптимизации. Содержательная постановка и классификация оптимизационных задач.
2	2	1	0,5	-	Общий вид математической модели задачи оптимизации. Классификация математических моделей и методов.
3	3	2	0,5	-	Формирование математической модели по содержательной постановке задачи. Задача о рациональном распределении ресурсов.
4	4	3	1	-	Задача рациональной загрузки оборудования. Транспорт-

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практических занятий
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	3	4	5	6
					ная задача.
5	5	3	0,5	-	Методы решения задач линейного программирования. Графический метод решения задач ЛП.
6	6	2	1	-	Аналитический симплекс метод решения задач ЛП.
7	7	2	05	-	Процедура симплекс- метода при известном явном базисном решении.
8		2	0,5		Табличная реализация симплекс - метода.
9		2	0,5		Применение теории нечетких множеств при решении задач линейного программирования электроэнергетике. Основные понятия и определения
10		2	1		Математическая модель задачи линейного программирования в нечеткой постановке.
11		2	1		Задача оптимального распределения ресурсов в энергетической системе при нечеткой информации.
12		2	1		Элементы алгебры, логики при решении задач электроэнергетики. Основные понятия и определения.
13		2	0,5		Методы минимизации хаотических функций.
14		1	0,5		Аналитический метод минимизации.
15		1	0,5		Табличные методы минимизации логических функций.
16		1	-		Пример решения задачи синтеза логических схем.
17		1	-		Пример решения задачи анализа логических схем
Итого:		30	10	X	X

### Лабораторные занятия

Учебным планом не предусмотрены.

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	4	-	Общая постановка задачи оптимизации. Характеристика ЭЭС как объекта оптимизации. Содержательная постановка и классификация оптимизационных задач.	Подготовка к практическим занятиям, выполнение расчетов
2	2	2	4	-	Общий вид математической модели задачи оптимизации. Классификация математических моделей и методов.	Углубленное изучение отдельных вопросов тем лекционных занятий
3	3	4	4	-	Формирование математической модели по содержательной постановке задачи. Задача о рациональном распределении ресурсов.	Подготовка к практическим занятиям, выполнение расчетов
4	4	4	4	-	Задача рациональной загрузки оборудования. Транспортная задача.	Углубленное изучение отдельных вопросов тем лекционных занятий
5	5	4	4	-	Методы решения задач линейного программирования. Графический метод решения задач ЛП.	Подготовка к практическим занятиям, выполнение расчетов
6	6	4	4	-	Аналитический симплекс метод решения задач ЛП.	Углубленное изучение

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	2	3	4	5	6	7
						чение отдельных вопросов тем лекционных занятий
7	7	4	4	-	Процедура симплекс- метода при известном явном базисном решении.	Подготовка к практическим занятиям, выполнение расчетов
8		4	4		Табличная реализация симплекс - метода.	Углубленное изучение отдельных вопросов тем лекционных занятий
9		4	4		Применение теории нечетких множеств при решении задач линейного программирования электроэнергетике. Основные понятия и определения	Подготовка к практическим занятиям, выполнение расчетов
10		4	4		Математическая модель задачи линейного программирования в нечеткой постановке.	Углубленное изучение отдельных вопросов тем лекционных занятий
11		4	6		Задача оптимального распределения ресурсов в энергетической системе при нечеткой информации.	Подготовка к практическим занятиям, выполнение расчетов
12		2	6		Элементы алгебры, логики при решении задач электроэнергетики. Основные понятия и определения.	Углубленное изучение отдельных вопросов тем лекционных занятий
13		2	6		Методы минимизации хаотических функций.	Подготовка к практическим занятиям, выполнение расчетов
14		2	6		Аналитический метод минимизации.	Углубленное изучение отдельных вопросов тем лекционных занятий
15		2	6		Табличные методы минимизации логических функций.	Подготовка к практическим занятиям, выполнение расчетов
16		2	6		Пример решения задачи синтеза логических схем.	Углубленное изучение отдельных вопросов тем лекционных занятий
17		2	6		Пример решения задачи анализа логических схем	Подготовка к практическим занятиям, выполнение расчетов
18	1-17	-	16		-	Выполнение контрольной работы
19	1-17	10		-	-	Подготовка к зачету
Итого:		62	92	X	X	X

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

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические занятия);
- разбор практических ситуаций (практические занятия).

## **6. Тематика курсовых работ/проектов**

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## **7. Контрольные работы**

Контрольная работа предусмотрена учебным планом для обучающихся заочной формы (7 семестр).

### Примерные темы контрольной работы.

1. Общая постановка задачи оптимизации. Характеристика ЭЭС как объекта оптимизации. Содержательная постановка и классификация оптимизационных задач.
2. Общий вид математической модели задачи оптимизации. Классификация математических моделей и методов.
3. Формирование математической модели по содержательной постановке задачи. Задача о рациональном распределении ресурсов.
4. Задача рациональной загрузки оборудования. Транспортная задача. Задача о рациональной смеси.
5. Методы решения задач линейного программирования. Графический метод решения задач ЛП.
6. Аналитический симплекс - метод решения задач ЛП.
7. Процедура симплекс - метода при известном явном базисном решении.
8. Табличная реализация симплекс- метода.
9. Применение теории нечетких множеств при решении задач линейного программирования в электроэнергетике. Основные понятия и определения
10. Математическая модель задачи линейного программирования в нечеткой постановке.
11. Задача оптимального распределения ресурсов в энергетической системе при нечеткой информации.
12. Элементы алгебры, логики при решении задач электроэнергетики. Основные понятия и определения.
13. Методы минимизации хаотических функций.
14. Аналитический метод минимизации.
15. Табличные методы минимизации логических функций.

### Методические указания к выполнению и защите контрольной работы

Оформление контрольной работы должно соответствовать всем требованиям к оформлению научных работ, в том числе:

- шрифт TimesNewRoman, 14;
- междустрочный интервал – 1,5;
- абзацный отступ – 1,25;
- выравнивание текста по ширине страницы;
- размер полей: верхнего и нижнего – 2,0 см; левого – 3,0 см; правого – 1,5 см; отступ до верхнего и нижнего колонтитула – 1,25 см;
- заголовки печатаются по центру шрифтом TimesNewRoman, 14, полужирным без точки в конце;
- номера страниц проставляются посередине нижнего поля листа. Первая страница (титульный лист) и вторая (оглавление) не нумеруются, но считаются, т.е. введение - это страница 3;

- каждый раздел контрольной работы (введение, каждая глава, заключение) начинается с новой страницы;
- оформление списков должно соответствовать требованиям к оформлению данного материала в научных работах;
- оформление таблиц, рисунков должно соответствовать требованиям к оформлению соответствующего материала в научных работах;
- таблицы и рисунки должны быть пронумерованы и озаглавлены. Нумерация может быть либо сквозная по всей работе, либо двойная нумерация с учетом номера раздела и порядкового номера таблицы или рисунка. Единственная иллюстрация и таблица не нумеруются;
- размещение таблицы на двух и более страницах допускается при соблюдении правил переноса табличного материала.

Внимание! Размещение рисунка на двух и более страницах (перенос части рисунка на другую страницу) не допускается;

- таблицы и рисунки, размещаемые в тексте контрольной работы или в приложении, выполняются на листах формата А4 книжной ориентации.

Внимание! Выбор альбомной ориентации листа для размещения таблицы или рисунка (разворот таблицы или рисунка) не допускается;

- оформление формул должно соответствовать требованиям к оформлению данного материала в научных работах. Формулы должны быть пронумерованы (либо сквозная нумерация, либо в пределах раздела). Номер указывается справа от формулы в круглых скобках, размещается по правому краю страницы

#### Порядок защиты контрольной работы

Защита контрольной работы организуется в период сессии. Дата и время защиты устанавливаются преподавателем в соответствии с учебным планом и графиком занятий.

На защите обучающийся должен кратко изложить основное содержание работы, уделив особое внимание выводам, которые и составляют предмет защиты; дать ответы на замечания преподавателя и на возникшие в процессе защиты вопросы. Продолжительность доклада должна составлять 3-5 минут, ответов на вопросы – 1-2 минуты. В докладе необходимо обосновать актуальность темы, её практическую значимость, определить цель работы и задачи исследования, при необходимости пояснить структуру работы и логику изложения материала. При защите контрольной работы используются наиболее важные и существенные материалы, всё новое и ценное, что получено обучающимся в результате проведённой работы.

При оценке контрольной работы учитывается:

- полнота освещения основных вопросов темы в соответствии с планом исследования, качество анализа материалов, использование литературных и электронных источников;
- логика исследования, структуризация теоретического материала, использование данных эмпирических исследований, грамотность постановки цели и задач работы, формулировки её актуальности;
- раскрытие темы, полнота и достоверность информации;
- научный стиль и грамотность изложения материала;
- качество оформления работы;
- представление результатов исследования в ходе устного доклада, уровень владения материалом, грамотность формулировок, качество выводов;
- качество ответов на дополнительные вопросы преподавателя.

#### Критерии оценки защиты контрольной работы

Контрольная работа оценивается баллами.

Общая оценка контрольной работы складывается из оценок по написанию и защите с учетом качества выполнения и оформления работы. Отметка выставляется на титульном листе работы и заверяется подписью преподавателя. В рецензии кратко указываются основные достоинства и недостатки.

Уровень качества контрольной работы и ее защиты обучающимся определяется с использованием следующей системы оценок:

От 19 до 21 балла выставляется в случае, если обучающийся показал в работе и на защите глубокие знания темы, творчески использовал их для самостоятельного анализа современных аспектов проблемы, сумел обобщить фактический материал, сделал интересные выводы и правильно, в соответствии с требованиями оформил работу. Кроме этого обучающийся, претендующий на отличную оценку, должен продемонстрировать аналитическое, нестандартное мышление, креативность и находчивость в ответах на дополнительные, усложненные вопросы преподавателя в рамках изучаемой дисциплины.

Контрольная работа, получившая оценку «отлично», может быть рекомендована на конкурс научных студенческих работ, использована при подготовке научного доклада или выступления на научной студенческой конференции, войти параграфом в будущую дипломную работу (проект).

От 15 до 19 баллов – выставляется в случае, если обучающийся показал в работе и на защите полное знание материала, всесторонне осветил вопросы темы, но недостаточно проявил творческое отношение к работе, имеет незначительные ошибки в её оформлении.

От 10 до 15 баллов – выставляется в случае, если обучающийся правильно раскрывший в работе и на защите основные вопросы избранной темы, но испытывающий затруднения в логике изложения материала, допустивший те или иные неточности, не вполне освоил правила оформления работы.

Менее 10 баллов – выставляется при наличии значительных нарушений оформления работы, несоответствия требованиям, указанных в настоящих методических указаниях, неудовлетворительной защите (отсутствии ответов на вопросы преподавателя).

Если в ходе защиты представленная работа оценивается «неудовлетворительно», предстоит повторная защита, так как обучающийся, получивший неудовлетворительную оценку за контрольную работу, к зачету по дисциплине не допускается.

## 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 формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	2	3
1 текущая аттестация		
1	Сдача практических работ по разделам 1-5	0-15
2	Типовой расчет	0-10
3	Тест «Аттестация 1»	0-5
ИТОГО за первую текущую аттестацию		0-30
2 текущая аттестация		
4	Сдача практических работ по разделам 6-11	0-15
5	Типовой расчет	0-10
6	Тест «Аттестация 2»	0-5
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		0-30
3 текущая аттестация		
7	Сдача практических работ по разделу 12-17	0-20
8	Типовой расчет	0-10
9	Тест «Аттестация 3»	0-10
ИТОГО за третью текущую аттестацию		0-40
<b>ВСЕГО</b>		<b>0-100</b>

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1.	Сдача практических работ по разделам 1-17	0-30
2.	Контрольная работа	0-21
3.	Итоговое тестирование	0-49
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0-100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ – <http://webirbis.tsogu.ru/>
2. Электронно-библиотечной система «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина (Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина) – <http://elib.gubkin.ru/>
4. Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет) – <http://bibl.rusoil.net>
5. Электронная библиотека УГТУ (Ухтинский государственный технический университет) – <http://lib.ugtu.net/books>
6. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU – <http://www.elibrary.ru>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com>
8. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
9. Электронно-библиотечная система «Book.ru» – <https://www.book.ru/>
10. Электронная библиотека ЮРАЙТ – <https://urait.ru/>
11. Система поддержки дистанционного обучения – <https://educon2.tyuiu.ru/course/view.php?id=3933>
12. Платформа открытого образования ТИУ (МООК) – <https://mooc.tyuiu.ru/>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- MSOffice (Microsoft Office Professional Plus);
- MSWindows;
- Zoom.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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/модуля (демонстрационное оборудование)
11	-	Лекционные и практические занятия: Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть

## 11. Методические указания по организации СРС

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

Практические занятия на протяжении изучения курса являются одной из основных форм аудиторной работы. Основная задача практических занятий заключается в том, чтобы расширить и углубить знания обучающихся, полученные ими на лекциях и в результате самостоятельной работы с учебниками и учебными пособиями, научной и научно-популярной



литературой. На практических занятиях обучающиеся знакомятся с историческими источниками и приобретают навыки работы с ними, занятия дают возможность осуществлять контроль за самостоятельной работой обучающихся, глубиной и прочностью их знаний.

Практические занятия организуются с использованием различных методов обучения, включая интерактивные (работа в малых группах, разбор исторических ситуаций, метод проектов). В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя.

На практических занятиях подробно рассматривается основной теоретический материал дисциплины. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и проработать материал по теме.

Подготовку к каждому практическому занятию следует начинать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося выступать и участвовать в обсуждении вопросов изучаемой темы, к выполнению тестирования. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому освоению изучаемого материала.

#### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимися по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/докладов, выполнение творческого задания/эссе, подготовка реферата, тестирование и др. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина).

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа обучающегося заключается также в визуализации учебного материала на платформе Открытого образования ТИУ, MOOK (учебные ролики, выполнение тестовых заданий в качестве самоконтроля и контроля).

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации обучающихся в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестации.

Самостоятельная работа обучающегося без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы обучающийся должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает обучающихся о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся используются аудиторские занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающегося являются: уровень освоения обучающимся учебного материала; умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении практических заданий; обоснованность и четкость изложения ответа; оформление материала в соответствии с требованиями.

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания**

Дисциплина: Математические задачи в электроэнергетике

Код, направление подготовки: 13.03.02«Электроэнергетика и электротехника»

Направленность: Электроснабжение

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
<p>ПКС-1. Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности.</p>	<p>ПКС-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.</p>	<p>Знать: методы сбора и анализа данных для проектирования систем электроснабжения с различными циклами преобразования энергии (тепловой, гидравлической) с использованием современных и перспективных устройств (31)</p>	<p>Не знает методы сбора и анализа данных для проектирования систем электроснабжения с различными циклами преобразования энергии (тепловой, гидравлической) с использованием современных и перспективных устройств</p>	<p>Знает отдельные методы сбора и анализа данных для проектирования систем электроснабжения с различными циклами преобразования энергии (тепловой, гидравлической) с использованием современных и перспективных устройств</p>	<p>Знает методы сбора и анализа данных для проектирования систем электроснабжения с различными циклами преобразования энергии (тепловой, гидравлической) с использованием современных и перспективных устройств</p>	<p>Знает исчерпывающие методы сбора и анализа данных для проектирования систем электроснабжения с различными циклами преобразования энергии (тепловой, гидравлической) с использованием современных и перспективных устройств</p>
		<p>Уметь: использовать методы проектирования систем электроснабжения (У1)</p>	<p>Не умеет использовать методы проектирования систем электроснабжения</p>	<p>Умеет в отдельных случаях использовать методы проектирования систем электроснабжения</p>	<p>Умеет использовать методы проектирования систем электроснабжения</p>	<p>Умеет уверенно и самостоятельно использовать методы проектирования систем электроснабжения</p>

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
	ПКС-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения.	Владеть: навыком выбора оптимального варианта систем электроснабжения с различными циклами преобразования энергии (тепловой, гидравлической) с использованием современных и перспективных устройств (В1)	Не владеет навыком выбора оптимального варианта систем электроснабжения с различными циклами преобразования энергии (тепловой, гидравлической) с использованием современных и перспективных устройств	Владеет неуверенно навыком выбора оптимального варианта систем электроснабжения с различными циклами преобразования энергии (тепловой, гидравлической) с использованием современных и перспективных устройств	Владеет навыком выбора оптимального варианта систем электроснабжения с различными циклами преобразования энергии (тепловой, гидравлической) с использованием современных и перспективных устройств	Владеет в полной мере навыком выбора оптимального варианта систем электроснабжения с различными циклами преобразования энергии (тепловой, гидравлической) с использованием современных и перспективных устройств
		Знать: основные законы физики и электротехники, связанные со спецификой работы электрических систем и сетей (З2)	Не знает основные законы физики и электротехники, связанные со спецификой работы электрических систем и сетей	Знает некоторые основные законы физики и электротехники, связанные со спецификой работы электрических систем и сетей	Знает основные законы физики и электротехники, связанные со спецификой работы электрических систем и сетей	Знает исчерпывающе основные законы физики и электротехники, связанные со спецификой работы электрических систем и сетей
		Уметь: рассчитать характеристики рабочих, ремонтных и послеаварийных режимов (У2)	Не умеет рассчитать характеристики рабочих, ремонтных и послеаварийных режимов	Умеет рассчитать некоторые характеристики рабочих, ремонтных и послеаварийных режимов	Умеет рассчитать характеристики рабочих, ремонтных и послеаварийных режимов	Умеет верно рассчитать характеристики рабочих, ремонтных и послеаварийных режимов

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
		Владеть: методами инженерного расчета электрических сетей, обеспечивающими требуемую надежность электроснабжения потребителей и показатели качества электроэнергии (В2)	Не владеет методами инженерного расчета электрических сетей, обеспечивающими требуемую надежность электроснабжения потребителей и показатели качества электроэнергии	Владеет некоторыми методами инженерного расчета электрических сетей, обеспечивающими требуемую надежность электроснабжения потребителей и показатели качества электроэнергии	Владеет методами инженерного расчета электрических сетей, обеспечивающими требуемую надежность электроснабжения потребителей и показатели качества электроэнергии	Владеет уверенно и в полной мере методами инженерного расчета электрических сетей, обеспечивающими требуемую надежность электроснабжения потребителей и показатели качества электроэнергии
	ПКС-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации.	Знать: основные законы физики, электротехники и электромеханики, связанные со спецификой работы электрических сетей и систем (З3)	Не знает основные законы физики, электротехники и электромеханики, связанные со спецификой работы электрических сетей и систем	Знает отдельные основные законы физики, электротехники и электромеханики, связанные со спецификой работы электрических сетей и систем	Знает основные законы физики, электротехники и электромеханики, связанные со спецификой работы электрических сетей и систем	Исчерпывающе знает основные законы физики, электротехники и электромеханики, связанные со спецификой работы электрических сетей и систем

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
		<p>Уметь:</p> <p>рассчитывать токи симметричных и несимметричных коротких замыканий различными методами, в зависимости от требуемой точности конечных результатов, вводить необходимые и обоснованные допущения и ограничения (У3)</p>	<p>Не умеет рассчитывать токи симметричных и несимметричных коротких замыканий различными методами, в зависимости от требуемой точности конечных результатов, вводить необходимые и обоснованные допущения и ограничения</p>	<p>Умеет с ошибками рассчитывать токи симметричных и несимметричных коротких замыканий различными методами, в зависимости от требуемой точности конечных результатов, вводить необходимые и обоснованные допущения и ограничения</p>	<p>Умеет рассчитывать токи симметричных и несимметричных коротких замыканий различными методами, в зависимости от требуемой точности конечных результатов, вводить необходимые и обоснованные допущения и ограничения</p>	<p>Умеет в полной мере рассчитывать токи симметричных и несимметричных коротких замыканий различными методами, в зависимости от требуемой точности конечных результатов, вводить необходимые и обоснованные допущения и ограничения</p>
		<p>Владеть:</p> <p>навыками расчета режимов электрических схем замещения системы транспорта электрической энергии методами анализа полученных результатов (В3)</p>	<p>Не владеет навыками расчета режимов электрических схем замещения системы транспорта электрической энергии методами анализа полученных результатов</p>	<p>Владеет некоторыми навыками расчета режимов электрических схем замещения системы транспорта электрической энергии методами анализа полученных результатов</p>	<p>Владеет навыками расчета режимов электрических схем замещения системы транспорта электрической энергии методами анализа полученных результатов</p>	<p>Владеет в полной мере навыками расчета режимов электрических схем замещения системы транспорта электрической энергии методами анализа полученных результатов</p>

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
ПКС-2. Способен участвовать в эксплуатации систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов.	ПКС-2.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов.	Знать: методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения (34)	Знает методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения	Знает некоторые методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения	Знает методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения	Знает исчерпывающие методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения
		Уметь: испытывать и диагностировать электрооборудование систем электроснабжения (У4)	Не умеет испытывать и диагностировать электрооборудование систем электроснабжения	Умеет испытывать и диагностировать некоторое электрооборудование систем электроснабжения	Умеет испытывать и диагностировать электрооборудование систем электроснабжения	Умеет в полной мере испытывать и диагностировать электрооборудование систем электроснабжения
		Владеть: навыками применения методов и технических средств испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения (В4)	Не владеет навыками применения методов и технических средств испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения	Владеет некоторыми навыками применения методов и технических средств испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения	Владеет навыками применения методов и технических средств испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения	Владеет в полной мере навыками применения методов и технических средств испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения
	ПКС-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения	Знать: методы расчета режимов работы систем электроснабжения (35)	Знает методы расчета режимов работы систем электроснабжения	Знает некоторые методы расчета режимов работы систем электроснабжения	Знает методы расчета режимов работы систем электроснабжения	Знает исчерпывающие методы расчета режимов работы систем электроснабжения

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
	городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов.	Уметь: производить математическое моделирование процессов и объектов на базе программных средств автоматизированного проектирования и исследований (У5)	Не умеет производить математическое моделирование процессов и объектов на базе программных средств автоматизированного проектирования и исследований	Умеет с ошибками производить математическое моделирование процессов и объектов на базе программных средств автоматизированного проектирования и исследований	Умеет производить математическое моделирование процессов и объектов на базе программных средств автоматизированного проектирования и исследований	Умеет в полной мере производить математическое моделирование процессов и объектов на базе программных средств автоматизированного проектирования и исследований
		Владеть: навыками организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения (В5)	Не владеет навыками организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения	Владеет некоторыми навыками организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения	Владеет навыками организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения	Владеет сформированными в полной мере навыками организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения



**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Математические задачи в электроэнергетике

Код, направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электроснабжение

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, и издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК*	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта ЭБС (+/-)
1	Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие / Н. В. Голубева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1424-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/76825">https://e.lanbook.com/book/76825</a> .	ЭР	33	100	+
2	Шубович, А. А. Постановка и решение математических задач в области электроэнергетики: учебное пособие / А. А. Шубович, Ю. М. Перевозкина. — Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2019. — 124 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/139225">https://e.lanbook.com/book/139225</a> .	ЭР	33	100	+
3	Коткин, Г. Л. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием Matlab: учебное пособие для вузов / Г. Л. Коткин, Л. К. Попов, В. С. Черкасский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 202 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10512-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/455883">https://urait.ru/bcode/455883</a> .	ЭР	33	100	+

\*ЭР – электронный ресурс для автор.пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

И.о. заведующего кафедрой ЭЭ



Е.С. Чижикова

«30» августа 2021 г.

Начальник ОИО



Л.Б. Половникова

«30» августа 2021 г.

**Дополнения и изменения**  
**к рабочей учебной программе по дисциплине**  
**Математические задачи в электроэнергетике**  
**на 2022-2023 учебный год**

С учётом развития науки, практики, технологий и социальной сферы, а также результатов мониторинга потребностей работодателей, в рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

№	Вид дополнений/изменений	Содержание дополнений/изменений, вносимых в рабочую программу
1	Актуализация списка используемых источников	Дополнения (изменения) внесены в карту обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (Прил. 2).

**КАРТА  
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Математические задачи в электроэнергетике  
Код, направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Направленность (профиль): Электроснабжение

№ 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	Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие / Н. В. Голубева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1424-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/76825">https://e.lanbook.com/book/76825</a> .	ЭР	22	100	+
2	Шубович, А. А. Постановка и решение математических задач в области электроэнергетики: учебное пособие / А. А. Шубович, Ю. М. Перевозкина. — Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2019. — 124 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/139225">https://e.lanbook.com/book/139225</a> .	ЭР	22	100	+
3	Коткин, Г. Л. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием Matlab: учебное пособие для вузов / Г. Л. Коткин, Л. К. Попов, В. С. Черкасский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 202 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10512-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/455883">https://urait.ru/bcode/455883</a>	ЭР	22	100	+

Дополнения и изменения внес:

доцент, канд. пед. наук



О.В. Тарханова

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

И.о. заведующего кафедрой



Е.С. Чижикова

**СОГЛАСОВАНО:**

И.о. заведующего выпускающей кафедрой



Е.С. Чижикова

« 30 » августа 2022 г.

**Дополнения и изменения  
к рабочей программе дисциплины  
Математические задачи в электроэнергетике  
на 2023-2024 учебный год**

Дополнения и изменения в рабочую программу не вносятся (*дисциплина в 2023-2024 учебном году не изучается*).

Дополнения и изменения внес:  
доцент, канд. пед. наук



О.В. Тарханова

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

И.о. заведующего кафедрой



Е.С. Чижикова

**СОГЛАСОВАНО:**

И.о. заведующего выпускающей кафедрой



Е.С. Чижикова

«30» августа 2023 г.

**Дополнения и изменения  
к рабочей программе дисциплины  
Математические задачи в электроэнергетике  
на 2024-2025 учебный год**

С учётом развития науки, практики, технологий и социальной сферы, а также результатов мониторинга потребностей работодателей, в рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

№	Вид дополнений/изменений	Содержание дополнений/изменений, вносимых в рабочую программу
1	Актуализация списка используемых источников	Дополнения (изменения) внесены в карту обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (Прил. 2).

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Математические задачи в электроэнергетике

Код, направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электроснабжение

№ 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	Математические задачи энергетики: учебное пособие / Г. Б. Бельх, А. Н. Шеметов, Ю. Н. Кондрашова [и др.]. — Магнитогорск : МГТУ им. Г.И. Носова, 2019. — 176 с. — ISBN 978-5-9967-1666-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/162555">https://e.lanbook.com/book/162555</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	31	100	+
2	Шубович, А. А. Постановка и решение математических задач в области электроэнергетики: учебное пособие / А. А. Шубович, Ю. М. Перевозкина. — Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2019. — 124 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/139225">https://e.lanbook.com/book/139225</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	31	100	+
3	Кормилицын, Д. Н. Математические задачи электроэнергетики: учебное пособие / Д. Н. Кормилицын, Ю. С. Мешкова. — Иваново: ИГЭУ, 2020. — 136 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/296108">https://e.lanbook.com/book/296108</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	31	100	+

Дополнения и изменения внес:

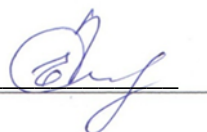
канд. пед. наук, доцент



Е.С.Чижикова

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

И.о. заведующего кафедрой



Е.С. Чижикова

**СОГЛАСОВАНО:**

И.о. заведующего выпускающей кафедрой



Е.С. Чижикова

« 22 » апреля 2024 г.