

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Оптимизация структур, параметров и режимов систем электроснабжения и повышение эффективности их функционирования

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУР И ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМ**  
**ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

<b>Блок:</b>	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
<b>Часть образовательной программы:</b>	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б2.Ч.10.01.02
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	2 семестр - 5;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	180 часов
<b>Лекции</b>	2 семестр - 32 часа;
<b>Практические занятия</b>	2 семестр - 16 часов;
<b>Лабораторные работы</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Консультации</b>	2 семестр - 18 часов;
<b>Самостоятельная работа</b>	2 семестр - 109,2 часов;
<b>в том числе на КП/КР</b>	2 семестр - 15,7 часов;
<b>Иная контактная работа</b>	2 семестр - 4 часа;
<b>включая:</b>	
<b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Защита курсовой работы</b>	2 семестр - 0,3 часа;
<b>Экзамен</b>	2 семестр - 0,5 часа;
	всего - 0,8 часа

**Москва 2020**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Лещинская Т.Б.
	Идентификатор	R64c0e5b2-LeshchinskyaTB-e39804

(подпись)

Т.Б. Лещинская

(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Шведов Г.В.
	Идентификатор	Rdd042f00-ShvedovGV-637a98fb

(подпись)

Г.В. Шведов

(расшифровка  
подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Шаров Ю.В.
	Идентификатор	R324da3b6-SharovYurV-0bb905bf

(подпись)

Ю.В. Шаров

(расшифровка  
подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Целью освоения дисциплины является изучение методов многокритериальной оптимизации применительно к системам электроснабжения.

### Задачи дисциплины

- изучение методов системных исследований и теории принятия решений;
- освоение подходов оптимизации по многокритериальной модели и теории нечетких множеств;
- приобретение опыта расчета параметров режимов работы электроэнергетических систем и сетей.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен участвовать в управлении проектами систем электроснабжения объектов	ИД-2 <sub>ПК-1</sub> Разрабатывает компромиссные варианты структурных схем системы электроснабжения объекта	знать: - алгоритм решения задач оптимизации по многокритериальной модели с применением теории нечетких множеств.  уметь: - применять методы получения и обработки дополнительной информации в условиях неопределённости информации.
ПК-1 Способен участвовать в управлении проектами систем электроснабжения объектов	ИД-5 <sub>ПК-1</sub> Участвует в управлении развитием систем электроснабжения объекта	знать: - параметры и критерии оценки функционирования систем электроснабжения.  уметь: - применять методы оценки вариантов развития системы электроснабжения на основе многих критериев.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Оптимизация структур, параметров и режимов систем электроснабжения и повышение эффективности их функционирования (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать разделы математики в объеме университетского курса
- знать теоретические основы электротехники
- уметь применять знания по математике при решении электротехнических задач
- уметь применять знание по теоретическим основам электротехники при решении задач

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Введение в проблему оптимизации параметров систем электроснабжения.	19	2	6	-	3	-	-	-	-	-	10	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Введение в проблему оптимизации параметров систем электроснабжения."  <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>                      [2], стр. 9-24                      [3], стр. 10-29</p>	
1.1	Введение в проблему оптимизации параметров систем электроснабжения.	19		6	-	3	-	-	-	-	-	10	-		
2	Классификация оптимизационных задач и методы их решения.	28		8	-	4	-	-	-	-	-	16	-		<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b>                      Повторение материала по разделу "Классификация оптимизационных задач и методы их решения."  <b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b>                      Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы  <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b>                      Изучение материалов по разделу Классификация оптимизационных задач и методы их решения. и подготовка к контрольной работе  <b><u>Подготовка курсовой работы:</u></b> Курсовая работа представлена в виде крупной задачи по учебному кейсу, охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения.  <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b>                      Изучение материала по разделу</p>
2.1	Классификация оптимизационных задач и методы их решения.	28		8	-	4	-	-	-	-	-	16	-		

														<p>"Классификация оптимизационных задач и методы их решения." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Классификация оптимизационных задач и методы их решения."</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 25-28, 42-51 [3], стр. 30-37</p>
3	Неопределенность информации при решении оптимизационных задач и ее учет.	22	6	-	3	-	-	-	-	-	-	13	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Неопределенность информации при решении оптимизационных задач и ее учет."</p>
3.1	Неопределенность информации при решении оптимизационных задач и ее учет.	22	6	-	3	-	-	-	-	-	-	13	-	<p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Неопределенность информации при решении оптимизационных задач и ее учет." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Подготовка курсовой работы:</u></b> Курсовая работа представлена в виде крупной задачи по учебному кейсу, охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения.</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Неопределенность информации при решении оптимизационных задач и ее учет. и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Неопределенность информации при решении оптимизационных задач и ее учет."</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b></p>

													Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 29-41 [3], стр. 106-111	
4	Выбор оптимального решения, алгоритм многокритериального выбора.	23	8	-	4	-	-	-	-	-	-	11	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Выбор оптимального решения, алгоритм многокритериального выбора." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях
4.1	Выбор оптимального решения, алгоритм многокритериального выбора.	23	8	-	4	-	-	-	-	-	-	11	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Выбор оптимального решения, алгоритм многокритериального выбора." <b><u>Подготовка курсовой работы:</u></b> Курсовая работа представлена в виде крупной задачи по учебному кейсу, охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения. <b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Выбор оптимального решения, алгоритм многокритериального выбора." <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Выбор оптимального решения, алгоритм многокритериального выбора. и подготовка к контрольной работе <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], стр. 126-145
5	Дополнительная информация и методы	16	4	-	2	-	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу

	ее обработки.														
5.1	Дополнительная информация и методы ее обработки.	16	4	-	2	-	-	-	-	-	-	10	-	<p>"Дополнительная информация и методы ее обработки."</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Дополнительная информация и методы ее обработки."</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Дополнительная информация и методы ее обработки." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Подготовка курсовой работы:</u></b> Курсовая работа представлена в виде крупной задачи по учебному кейсу, охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения.</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу "Дополнительная информация и методы ее обработки." и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>  [1], п.13 [3], стр. 91-97</p>	
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	-	33.5		
	Курсовая работа (КР)	36.0	-	-	-	16	-	4	-	0.3	15.7	-			
	Всего за семестр	180.0	32	-	16	16	2	4	-	0.8	75.7	33.5			
	Итого за семестр	180.0	32	-	16	18		4		0.8		109.2			

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

### **3.2 Краткое содержание разделов**

#### 1. Введение в проблему оптимизации параметров систем электроснабжения.

##### 1.1. Введение в проблему оптимизации параметров систем электроснабжения.

Введение в проблему оптимизации параметров СЭС. Предпосылки усложнения задач оптимизации. Историческая справка появления методов оптимизации. Система электроснабжения – большая сложная система с характерными свойствами (иерархичность построения и управления, управляемость, динамика развития), множество целей функционирования, неопределенность части исходной информации. Отличие систем электроснабжения районов от системообразующих сетей. Концепция развития СЭС районов на перспективу..

#### 2. Классификация оптимизационных задач и методы их решения.

##### 2.1. Классификация оптимизационных задач и методы их решения.

Классификация оптимизационных задач, иерархичность задач управления, характер задач различных иерархических уровней. Методы оптимизации задач различных иерархических уровней: районирование множества векторов состояния природы; выбор решений по платежным матрицам. Решения задач оптимизации параметров СЭС по матрицам эффективности, матрицам рисков с помощью минимаксных и максиминных критериев Вальда и Сэвиджа..

#### 3. Неопределенность информации при решении оптимизационных задач и ее учет.

##### 3.1. Неопределенность информации при решении оптимизационных задач и ее учет.

Неопределенность при решении многокритериальных оптимизационных задач. Неопределенность I рода – выбор частных критериев оценки. Аналитические выражения возможных частных критериев. Обоснование частных критериев оценки и выбор лучшего решения. Формализованные правила. Аддитивный и мультипликативный способы свертки частных критериев в единый оценочный функционал..

#### 4. Выбор оптимального решения, алгоритм многокритериального выбора.

##### 4.1. Выбор оптимального решения, алгоритм многокритериального выбора.

Выбор оптимального решения по матрице оценочного функционала с помощью критериев Бернулли-Лапласа, Байеса, Хоменюка, функции неопределенности первого и второго рода. Неопределенность исходной информации – неопределенность II рода (перспективная нагрузка, значения удельных ущербов от недоотпуска электроэнергии, частота отказов оборудования и др.)..

#### 5. Дополнительная информация и методы ее обработки.

##### 5.1. Дополнительная информация и методы ее обработки.

Дополнительная информация и ее роль в уточнении исходной. способы получения и обработки дополнительной статистической информации. Получение дополнительной информации от экспертов, методы ее обработки и получение функции принадлежности неопределенного фактора. Возможность объединения статистической и экспертной информации и получение обобщенной функции распределения вероятностей или функции принадлежности. Алгоритм решения оптимизационной задачи по многокритериальной модели. Классификация возможных информационных ситуаций при решении задач оптимизации и методы выбора решения в них. Элементы теории нечетких множеств (ТНМ),



понятия, свойства НМ, отличие ТНМ от теории вероятностей, область применения ТНМ в задачах оптимизации СЭС. ТНМ: нечеткие отношения, получение функции принадлежности. алгоритм решения задачи многоцелевой оптимизации параметров СЭС на основе аппарата ТНМ. Решение задач планирования. Выбор номинальных напряжений для электроснабжения крупных регионов страны; определение экономических радиусов электрических сетей 0,38, 10, 20 кВ; выбор оптимального числа трансформаторных подстанций в крупном районе..

### 3.3. Темы практических занятий

1. Определение границ экономических интервалов для выбора номинальных параметров трансформаторов 10/0,4 кВ;
2. Удельные приведенные затраты на передачу электроэнергии. Дисконтирование затрат;
3. Выбор централизованного или местного электроснабжения для отдаленных районов;
4. Техничко-экономическое сопоставление вариантов развития системы электроснабжения за ее срок службы;
5. Свертка частных критериев оценки в единый оценочный функционал при выборе средств повышения надежности;
6. Выбор варианта развития СЭС по критерию Байеса и матрице оценочного функционала;
7. Определение экономического радиуса воздушных линий 10-35 кВ;
8. Выбор варианта развития СЭС по мультипликативному оценочному функционалу и математическому ожиданию перспективной нагрузки;
9. Получение дополнительной информации от экспертов, методы ее обработки и получение функции принадлежности неопределенного фактора;
10. Выбор мероприятий по снижению потерь электрической энергии на основе теории нечетких множеств.

### 3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

### 3.5 Консультации

#### Аудиторные консультации по курсовому проекту/работе (КПР)

1. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Классификация оптимизационных задач и методы их решения."
2. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Неопределенность информации при решении оптимизационных задач и ее учет."
3. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Выбор оптимального решения, алгоритм многокритериального выбора."
4. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Дополнительная информация и методы ее обработки."

#### Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Введение в проблему оптимизации параметров систем электроснабжения."
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Классификация оптимизационных задач и методы их решения."
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Неопределенность информации при решении оптимизационных задач и ее учет."
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Выбор оптимального решения, алгоритм многокритериального выбора."
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Дополнительная информация и методы ее обработки."

Индивидуальные консультации по курсовому проекту /работе (ИККП)

1. Консультации проводятся по разделу "Введение в проблему оптимизации параметров систем электроснабжения."
2. Консультации проводятся по разделу "Классификация оптимизационных задач и методы их решения."
3. Консультации проводятся по разделу "Неопределенность информации при решении оптимизационных задач и ее учет."
4. Консультации проводятся по разделу "Выбор оптимального решения, алгоритм многокритериального выбора."
5. Консультации проводятся по разделу "Дополнительная информация и методы ее обработки."

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Классификация оптимизационных задач и методы их решения."
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Неопределенность информации при решении оптимизационных задач и ее учет."
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Выбор оптимального решения, алгоритм многокритериального выбора."
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Дополнительная информация и методы ее обработки."

### 3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

#### 2 Семестр

Курсовая работа (КР)

Темы:

- Выбор оптимального варианта развития СЭС 10-110кВ по многокритериальной модели

#### **График выполнения курсового проекта**

Неделя	1 - 4	5 - 8	9 - 15	Зачетная
Раздел курсового проекта	1, 2	3	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Защита курсового проекта
Объем раздела, %	20	30	50	-
Выполненный объем нарастающим итогом, %	20	50	100	-

Номер раздела	Раздел курсового проекта
1	Нормативные документы по проектированию СЭС 10-110 кВ.
2	Кодирование исходной информации по существующей СЭС района.
3	Разработка стратегии развития СЭС 10-110 кВ района с малой плотностью электрических нагрузок.
4	Определение коэффициента роста электрических нагрузок на перспективу 10 лет на основе экспертного опроса.
5	Выбор и обоснование частных критериев оценки рассматриваемых стратегий, разработка их математических моделей.
6	Расчеты значений частных критериев рассматриваемых стратегий и коэффициентов роста нагрузки
7	Объединение матриц частных критериев в матрицу единого оценочного функционала. Выбор лучшей стратегии по критерию Байеса и на основе аппарата ТНМ

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)					Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	
<b>Знать:</b>							
алгоритм решения задач оптимизации по многокритериальной модели с применением теории нечетких множеств	ИД-2ПК-1	+					Контрольная работа/Свойства больших, сложных систем
параметры и критерии оценки функционирования систем электроснабжения	ИД-5ПК-1		+				Контрольная работа/Выбор и обоснование нечётких целей функционирования СЭС, их математические модели
<b>Уметь:</b>							
применять методы получения и обработки дополнительной информации в условиях неопределённости информации	ИД-2ПК-1			+	+		Контрольная работа/Выбор лучшего варианта комплекса средств повышения надёжности СЭС по многокритериальной модели
применять методы оценки вариантов развития системы электроснабжения на основе многих критериев	ИД-5ПК-1					+	Контрольная работа/Обработка дополнительной информации методами математической статистики

#### **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

##### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**2 семестр**

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Выбор и обоснование нечётких целей функционирования СЭС, их математические модели (Контрольная работа)
2. Выбор лучшего варианта комплекса средств повышения надёжности СЭС по многокритериальной модели (Контрольная работа)
3. Обработка дополнительной информации методами математической статистики (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Свойства больших, сложных систем (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсовой работы является приложением Б.

##### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

Экзамен (Семестр №2)

Курсовая работа (КР) (Семестр №2)

Выставляется оценка на основании семестровой составляющей (по БАРС) и зачетной составляющей (оценка за защиту КР).

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

#### **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Осика Л.К.- "Инжиниринг объектов интеллектуальной энергетической системы. Проектирование. Строительство. Бизнес и управление", Издательство: "МЭИ", Москва, 2014 - (780 с.)  
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383008690.html>;
2. Вентцель, Е. С. Исследование операций: Задачи, принципы, методология / Е. С. Вентцель . – 2-е изд., стереотип . – М. : Наука, 1988 . – 208 с.;
3. Веников, В. А. Автоматизация проектирования в электроэнергетике : Учебное пособие для вузов по специальности "Кибернетика электрических систем" / В. А. Веников, Р. В. Шнелль, Ф. Д. Оруджев ; Ред. М. С. Лисеев ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1985 . – 239 с..

##### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office;
3. Windows.

### 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	Д-2/19, Учебная лаборатория "Вычислительный центр"	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, телевизор
Помещения для консультирования	Д-2/12(2), Кабинет сотрудников каф. "ЭЭС"	кресло рабочее, стол для работы с документами, стул, шкаф для документов, вешалка для одежды, тумба, стол для совещаний, принтер, кондиционер, журналы, книги, учебники, пособия, канцелярский принадлежности
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	НТБ-214, Кладовая "НТБ"	

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Оптимизация структур и параметров систем электроснабжения

(название дисциплины)

#### 2 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Свойства больших, сложных систем (Контрольная работа)
- КМ-2 Выбор и обоснование нечётких целей функционирования СЭС, их математические модели (Контрольная работа)
- КМ-3 Выбор лучшего варианта комплекса средств повышения надёжности СЭС по многокритериальной модели (Контрольная работа)
- КМ-4 Обработка дополнительной информации методами математической статистики (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	6	8	12	14
1	Введение в проблему оптимизации параметров систем электроснабжения.					
1.1	Введение в проблему оптимизации параметров систем электроснабжения.		+			
2	Классификация оптимизационных задач и методы их решения.					
2.1	Классификация оптимизационных задач и методы их решения.			+		
3	Неопределенность информации при решении оптимизационных задач и ее учет.					
3.1	Неопределенность информации при решении оптимизационных задач и ее учет.				+	
4	Выбор оптимального решения, алгоритм многокритериального выбора.					
4.1	Выбор оптимального решения, алгоритм многокритериального выбора.				+	
5	Дополнительная информация и методы ее обработки.					
5.1	Дополнительная информация и методы ее обработки.					+
Вес КМ, %:			15	35	25	25

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА  
КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Оптимизация структур и параметров систем электроснабжения**

(название дисциплины)

**2 семестр**

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовой работе:**

КМ-1 Разработка стратегий развития СЭС 10-110 кВ.

КМ-2 Проверка графика выполнения КР.

КМ-3 Оценка качества содержания и оформления КР

**Вид промежуточной аттестации – защита КР.**

Номер раздела	Раздел курсового проекта/курсовой работы	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
		Неделя КМ:	4	8	15
1	Нормативные документы по проектированию СЭС 10-110 кВ.		+		+
2	Кодирование исходной информации по существующей СЭС района.		+		+
3	Разработка стратегии развития СЭС 10-110 кВ района с малой плотностью электрических нагрузок.			+	+
4	Определение коэффициента роста электрических нагрузок на перспективу 10 лет на основе экспертного опроса.				+
5	Выбор и обоснование частных критериев оценки рассматриваемых стратегий, разработка их математических моделей.				+
6	Расчеты значений частных критериев рассматриваемых стратегий и коэффициентов роста нагрузки				+
7	Объединение матриц частных критериев в матрицу единого оценочного функционала. Выбор лучшей стратегии по критерию Байеса и на основе аппарата ТНМ				+
Вес КМ, %:			20	30	50