

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Дзержинский политехнический институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:
 А.М.Петровский
“ 29 ”  20 21 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.2.2 Специальные вопросы электроснабжения
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электроснабжение

Форма обучения: очная, заочная

Год начала подготовки: 2021

Выпускающая кафедра Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

Кафедра-разработчик Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

Объем дисциплины 324/9
часов/з.е

Промежуточная аттестация: экзамен, зачет


Разработчик: ст. преподаватель Кокорев А.А.

Дзержинск, 20 21 г.


Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 28 февраля 2018 года № 144 на основании учебного плана, принятого УС ДПИ НГТУ

протокол от 25.06.2021 № 10

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика РПД «Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы»
протокол от 22.06.2021 № 8

Зав. кафедрой к.т.н., доцент  Л.Ю. Вадова
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы
к.т.н., доцент  Л.Ю. Вадова
(подпись)

Начальник ОУМБО
(подпись)

 И.В. Старикова

Рабочая программа зарегистрирована в ОУМБО:

Б1.В.Д13.2.2/МЭНТ «29» 06 20 21 г.
ЭСИ 213

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
1.1. Цель освоения дисциплины.....	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля).....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	8
4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам.....	8
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам	10
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	16
5.1. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	16
5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	19
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	22
6.1. Учебная литература	22
6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	22
7. Информационное обеспечение дисциплины.....	22
7.1. Перечень информационных справочных систем	22
7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины.....	23
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	24
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	24
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	25
10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии	25
10.2. Методические указания для занятий лекционного типа	26
10.3. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	26
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	27
11.1. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости.....	27
11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе аттестации по дисциплине	27

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель освоения дисциплины:

- овладение основными методами расчета систем электроснабжения с использованием генерирующих источников возобновляемой энергетики.

1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля):

- изучение и анализ научно-технической информации;
- применение стандартных пакетов прикладных программ для математического моделирования процессов и режимов работы объектов;
- проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ результатов, составление обзоров и отчетов по выполненной работе.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Специальные вопросы электроснабжения» включена в перечень, вариативной части дисциплин (формируемой участниками образовательных отношений) по выбору (запросу обучающихся), направленный на углубление уровня освоения компетенций. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: физика, общая энергетика, теоретические основы электротехники.

Дисциплина «Специальные вопросы электроснабжения» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: электроснабжение, защита ВКР.

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1а

Формирование компетенции ПКС-1 дисциплинами для очной формы

Компетенция	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной	Семестры формирования компетенции							
		1 курс		2 курс		3 курс		4 курс	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ПКС-1	Электрический привод								
	Экономия и учет энергоресурсов и энергетический мониторинг								
	Электрические станции и подстанции								
	Электроэнергетические системы и сети								

Электроэнергетические системы и сети						
Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем						
Техника высоких напряжений						
Электроснабжение						
Переходные процессы в электроэнергетических системах						
Электротехнологические установки						
Электромагнитная совместимость в электроэнергетике						
Надежность электроснабжения						
Энергоснабжение						
Электрическое освещение						
Воздушные и кабельные						
Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения						
Специальные вопросы электроснабжения						
Ознакомительная практика						
Проектная практика						
Эксплуатационная практика						
Преддипломная практика						
Подготовка к процедуре защиты и процедура защита ВКР						

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-1 Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций	ИПКС-1.2 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Знать: основные электрические параметры, режимы работы, условия эксплуатации электрических приемников и потребителей, методы расчета электрических нагрузок отдельных элементов и систем электроснабжения в целом, основные показатели качества электроэнергии.	Уметь: ориентироваться в режимах работы и условиях эксплуатации электрических приемников и потребителей, составлять расчетные схемы замещения электрических сетей, производить расчет основных показателей качества электроэнергии.	Владеть: методами расчета основных электрических параметров приемников, потребителей и сетей в нормальном и аварийном режиме, расчета показателей качества электроэнергии.	Устный опрос	Вопросы для устного собеседования

- лекции (Л)	6	6
- лабораторные работы (ЛР)	-	-
- практические занятия (ПЗ)	6	6
1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:	7	7
- групповые консультации по дисциплине		
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)	7	7
- индивидуальная работа преподавателя с обучающимся: - по проектированию: проект (работа) - по выполнению РГР - по выполнению КР - по составлению реферата, доклада, эссе		
2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	296	296
Вид промежуточной аттестации: Экзамен	9	9
Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы	324/9	324/9

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Содержание дисциплины, структурированное по темам, приведено в таблицах 5 и 6.

Таблица 5

Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
5 семестр									
ПКС-1, ИПКС-1.2	Тема 1.1. Введение. Современные особенности энергетики.	4	-	-	5	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 5-15	Собеседование		
	Тема 2.1. Мировые тенденции развития энергетики.	3	-	12	21	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 17-42	Собеседование Выполнение практических заданий		
	Тема 3.1. Проблемы и направления реформирования энергетики.	3	-	8	18	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 43-65	Собеседование Выполнение практических заданий		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
Тема 4.1. Организационные и структурные преобразования в электроэнергетике РФ.	2	10	10	10	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С.65-71	Собеседование Выполнение практических заданий			
Тема 5.1. Региональные энергетические программы.	2		10	10	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С.72-78	Собеседование Выполнение практических заданий			
Тема 6.1. Мировые энергетические рынки.	3		11	9	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.2: С.79-92	Собеседование Выполнение практических заданий			
ИТОГО за 5 семестр	17	-	51	73					
6 семестр									
Тема 6.2. Рынки электроэнергии и мощности.	2		-	9					
Тема 7.1. Энергетическое законодательство и механизмы регулирования энергетики.	3		-	4	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С.93-102	Собеседование			
Тема 8.1. Тарифная политика.	5		11	68	Подготовка к лекци-	Собеседование			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 8.2. Методика расчета тарифов.	4				ям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С.103-158	Выполнение практических заданий		
	Тема 9.1. Инвестиции в электроэнергетике.	1		6	16	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С.159-172	Собеседование Выполнение практических заданий		
	Тема 10.1. Задачи управления электропотреблением.	2			10	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С.173-181	Собеседование		
	ИТОГО за 6 семестр	17	-	17	107				
	Самостоятельная работа				180				
	ИТОГО по дисциплине	34	-	68	180				

Таблица 6

Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов заочного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
3 курс									
ПКС-1, ИПКС-1.2	Тема 1.1. Введение. Современные особенности энергетики.	0,8			10	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 5-15	Собеседование		
	Тема 2.1. Мировые тенденции развития энергетики.	0,5		1	43	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 17-42	Собеседование Выполнение практических заданий		
	Тема 3.1. Проблемы и направления реформирования энергетики.	0,5		0,5	37	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 43-65	Собеседование Выполнение практических заданий		
	Тема 4.1. Организационные и структурные преобразования в электроэнергети-	0,3			6	Подготовка к лекциям, тестированию,	Собеседование		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	ке РФ.					выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С.65-71			
	Тема 5.1. Региональные энергетические программы.	0,3			6	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С.72-78	Собеседование		
	Тема 6.1. Мировые энергетические рынки.	0,5			19	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.2: С.79-92	Собеседование		
	Тема 6.2. Рынки электроэнергии и мощности.	0,3							
	Тема 7.1. Энергетическое законодательство и механизмы регулирования энергетики.	0,5			8	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С.93-102	Собеседование		
	Тема 8.1. Тарифная политика.	1		4	140	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной	Собеседование Выполнение практических заданий		
	Тема 8.2. Методика расчета тарифов.	0,7							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
					работы. 6.1.1: С.103-158				
	Тема 9.1. Инвестиции в электроэнергетике.	0,3		0,5	21	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С.159-172	Собеседование Выполнение практических заданий		
	Тема 10.1. Задачи управления электропотреблением.	0,3			6	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С.173-181	Собеседование		
	Самостоятельная работа				296				
	ИТОГО по дисциплине	6	-	6	296				

5 ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

5.1.1 Перечень вопросов для текущей аттестации:

1. Современные особенности энергетики, как большой технико-экономической системы.
2. Вопросы экономической безопасности энергетики.
3. Рыночная терминология в области экономики энергетики
4. Мировые тенденции развития энергетики.
5. Динамика добычи невозобновляемых природных ресурсов.
6. Новейшие методы генерирования и преобразования энергии. Образование межгосударственных энергетических систем.
7. Проблемы и направления реформирования энергетики.
8. Необходимость реформирования отрасли.
9. Основные документы по реформам. Реализация их на практике.
10. Организационные и структурные преобразования в электроэнергетике РФ.
11. ЕЭС и государственное управление энергетикой. РАО “ЕЭС России” и региональные АО-энерго.
12. Независимые производители электрической и тепловой энергии.
13. Региональные энергетические программы
14. Мировые энергетические рынки.
15. Системный подход к прогнозированию развития энергетических рынков.
16. Оптовые рынки электроэнергии за рубежом.
17. Энергетические компании.
18. Регулирование энергетики в разных странах.
19. Формирование цен на рынках электроэнергии и мощности.
20. Рынки электроэнергии и мощности. ФОРЭМ. РРЭМ.
21. Субъекты электроэнергетических рынков - производители, потребители, оператор рынка.
22. Возможности биржи электроэнергии.
23. Энергетическое законодательство и механизмы регулирования энергетики. Состояние, проблемы, перспективы.
24. Тарифная политика. Виды тарифов на электроэнергию.
25. Необходимость разработки специальных методик расчета тарифов на электроэнергию.
26. Тарифы, дифференцированные по группам потребителей, напряжению, надежности, тарифы для бытовых потребителей.
27. Инвестиционная политика в электроэнергетике
28. Задачи управления электропотреблением
29. Системный подход к изучению больших технических систем. Возникновение и развитие системных представлений.
30. Понятие большой (сложной) технической системы.
31. Основные задачи системотехники. Методология системного анализа. Принципы построения обобщенных критериев.
32. Структурный анализ больших систем. Цели и задачи структурного анализа. Форма-

лизация структур на основе теории графов. Структурно-топологические характеристики больших технических систем.

33. Агрегирование и декомпозиция.
34. Анализ иерархических структур.
35. Системы массового обслуживания (СМО). Понятие СМО. Классификация СМО. Марковские процессы в СМО. Модели СМО для систем электроэнергетики.
36. Моделирование систем. Современное состояние проблемы моделирования систем при исследованиях, проектировании и в эксплуатации. Соответствие модели и действительности (сходство и различие).
37. Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем.
38. Имитационное моделирование в электроэнергетике.
39. Неформальные процедуры принятия решений. Формулировка проблемы. Эвристические методы принятия решений. Экспертные системы.
40. Основы методов прогнозирования.
41. Особенности научно-технического прогнозирования в системах энергетики.
42. Методологические принципы прогнозирования.
43. Статистические методы прогнозирования.
44. Процесс прогнозного исследования.
45. Верификация прогнозов.
46. Риск при принятии решений. Использование понятия “риск” при принятии технических и экономических решений при проектировании и эксплуатации систем энергетики.
47. Распределение ограниченных ресурсов.
48. Математический аппарат решения задач с ограничениями. Решение задач электроэнергетики в условиях ограничений электрической мощности и энергии.
49. Оценка эффективности управленческих решений при неопределенности исходных условий.

5.1.2 Перечень заданий для практических работ:

1. Возобновляемые источники энергии: СЭС.

Плотность потока излучения, падающего на солнечную батарею, составляет G , Вт/м², КПД η , %. Какую площадь F должна иметь солнечная батарея мощностью P , Вт.

G , Вт/м ²	450	460	480	500	550	580	600	650	680	700
η , %	18	22	19	21	20	23	19	22	21	24
P , Вт	90	100	110	120	130	140	200	220	250	300

2. Возобновляемые источники энергии: ВЭС

Радиус ветроколеса R , м, скорость ветра до колеса V_0 , м/с, после колеса V_2 , м/с. Определить: скорость ветра в плоскости ветроколеса V_1 , сочность ветрового потока P_0 , мощность ветроустановки P и силу F , действующую на ветроколесо. Плотность воздуха $\rho = 1.2$ кг/м³.

R , м	4	6	8	10	12	15	20	25	30	35
V_0 , м/с	8	9	10	11	12	14	15	8	9	10
V_2 , м/с	4	5	6	6	7	7	8	4,5	4	5

3. Разработка программ энергосбережения

Разработка программ энергосбережения по данным энергетического аудита.

№ вар.	Наименование потребителя	Фактический объем газа, $V_{гф}$, тыс.м ³	Общ.потери в котельной, $P_{кф}$, %	Потери на тепло-трассе, $P_{тф}$, %	Объем здания, $V_з$, м ³
1	Администр. здание	40,96	11	8	4500
2	Универмаг	74,13	14	12	9000
3	Детское обр.учрежд.	21,50	18	17	2000
4	Школа	48,63	21	21	4000
5	Вуз	106,48	25	25	8500
6	Техникум	81,83	15	10	11000
7	Общежитие	46,41	27	16	4200
8	Больница	123,11	22	19	14000
9	Администр. здание	139,07	15	24	13000
10	Универмаг	108,95	18	9	15000
11	Детское образ.учрежд.	73,66	32	11	7000
12	Школа	87,18	13	18	9000
13	Вуз	159,10	16	27	18000
14	Техникум	135,54	17	14	17000
15	Общежитие	150,03	12	22	19000
16	Больница	247,60	14	30	25000
17	Поликлиника	129,10	17	13	17200
18	Лаборатор. корпус	80,89	12	15	9500
19	Школа	147,53	22	35	12000
20	Вуз	244,32	21	14	35000

4. Эффективность внедрения энергосберегающих мероприятий

Годовой норматив потребления электроэнергии в городских школах составляет 22 кВт·ч/м². Площадь типового школьного здания – 6000 м². Сколько электроэнергии потребляется за один день? После проведения энергосберегающих мероприятий электропотребление уменьшилось на 5%. Сколько денег будет сэкономлено при тарифе x руб/кВт·ч?

5. Тарифное кредитование

В качестве примера использования тарифного кредитования в проектах энергосбережения рассмотрим эффективность внедрения новой энергосберегающей технологической установки.

Предположим, что для организации ее работы требуется $\Phi = 1000000$ руб.

Расход электроэнергии предприятием до и после её внедрения

$$W_0 = 1 \text{ млн.кВт}\cdot\text{ч} \text{ и } \Delta W_0 = 100 \text{ тыс. кВт}\cdot\text{ч}.$$

Базовый тариф $T_3 = 2,0$ руб./кВт·ч.

Топливная составляющая в базовом тарифе – $c_T = 1,0$ руб./кВт·ч.

Желаемый инвестором срок возврата кредита $t_{ж} = 2$ года.

Длительность использования пониженного тарифа $t_{п} = 1$ год.

Вычислить: 1) T_k , $U_{эсо}$, $P_{эсо}$, $\Phi_{воз}$, $T_{воз}$.

2) При коэффициенте возврата $K = 1,1$ вычислить $T_{воз}$.

6. Срок окупаемости энергосберегающих мероприятий

Определить срок окупаемости установки многотарифного счетчика в быту.

1. Потребленная энергия $W = 11$ кВт·ч в сутки;

2. Потребленная в ночное время $W_n = 2$ кВт·ч.

3. Тариф одноставочный $T_1 = 1,51$ руб./кВт·ч.

4. Тариф дифференцированный $T_d = 1,56$ коп/кВт·ч, $T_n = 1,06$ коп/кВт·ч.

7. Оценка выгодного тарифа потребителя с условно- постоянным графиком нагрузки

1. Потребление ЭЭ в год: $W_{\text{год}} = 78,26$ млн.кВт·ч;
2. Потребление ночью $W_{\text{н}} = 24,39$ млн.кВт·ч;
3. Потребление в пик $W_{\text{п}} = 20,02$ млн.кВт·ч;
4. Потребление в полупик $W_{\text{пп}} = 33,85$ млн.кВт·ч.
5. Мощность для часов максимума нагрузки $P_{\text{max}} = 10$ МВт;
6. $T_1 = 2,16$ руб./кВт·ч
7. $T_{\text{м}} = 310$ руб./кВт в месяц, $T_2 = 1,66$ руб./кВт·ч
8. $T_{\text{н}} = 1,06$; $T_{\text{п/п}} = 2,64$; $T_{\text{п}} = 4,32$ руб./кВт·ч.

Характерный суточный график. Исходные данные 0 2 4 6 8 10 Р, МВт 4 8 12 16 20 24 т, ч
 Ночная зона Пиковая зона Полупиковая зона

8. Оценка выгодного тарифа для потребителя с переменным графиком нагрузки.

1. Потребление ЭЭ в год: $W_{\text{год}} = 37$ млн.кВт·ч

2. Ночью $W_{\text{н}} = 7$ млн.кВт·ч

3. В пик $W_{\text{п}} = 15,5$ млн.кВт·ч

4. В полупик $W_{\text{пп}} = 14,5$ млн.кВт·ч.

5. Мощность: $P_{\text{max}} = 10$ МВт

6. $T_1 = 2,16$ руб./кВт·ч

7. $T_{\text{м}} = 310$ руб./кВт в месяц, $T_2 = 1,66$ руб./кВт·ч

8. $T_{\text{н}} = 1,06$; $T_{\text{п/п}} = 2,64$; $T_{\text{п}} = 4,32$ руб./кВт·ч.

9. Характерный суточный график Исходные данные 0 2 4 6 8 10 Р, МВт 4 8 12 16 20 24 т, ч
 Пиковая зона.

9. Определить выгодный для предприятия тариф

Определить выгодный для предприятия тариф, если: $T_1 = 3$ р./кВт·ч (одноставочный);
 $T_{\text{м}} = 805$ р./кВт в месяц, $T_2 = 2$ р./кВт·ч (двухставочный); $T_{\text{н}} = 2,6$ р./кВт·ч,
 $T_{\text{п/п}} = 3$ р./кВт·ч, $T_{\text{п}} = 5$ р./кВт·ч (диф.); Др = 265 дней, Дв(п) = 100 дней.

10. Сравнение инвестиционных проектов

Сравнить два инвестиционных проекта – покупка электроэнергии у двух генерирующих компаний, которая осуществляется в соответствии с проектами *A* и *B*. Проект *A* с вероятностью $p_A = 0,7$ обеспечивает прибыль $\Pi_A = 16$ млн руб. и с вероятностью $(1 - p_A) = 0,3$ покупатель может понести потери (ущерб) $У_A = 6$ млн руб. Для проекта *B* те же параметры составляют: $\Pi_B = 11$ млн руб., обеспечивается при $p_B = 0,8$, а при $(1 - p_B) = 0,2$ возможен (ущерб) $У_B = 5$ млн руб.

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся очной формы и традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся заочной формы. Основные требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине и шкала оценивания приведены в таблицах 7 и 8.

Таблица 7

Требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине

Виды работ	Количество подвидов работы	Максимальные баллы за подвид работы				Штрафные баллы
		1	2	3	4	За нарушение сроков сдачи
Выполнение практических работ	1	35				
Посещение занятий	1	35				
Активность	1	30				

Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-54% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 55-70% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 71-85% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 86-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ПКС-1 Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций	ИПКС-1.2 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Не знает основные электрические параметры, режимы работы, условия эксплуатации электрических приемников и потребителей, методы расчета электрических нагрузок отдельных элементов и систем электроснабжения в целом, основные показатели качества электроэнергии. Не умеет ориентироваться в режимах работы и условиях эксплуатации электрических приемников, составлять расчетные схемы замещения электрических сетей, производить расчет основных показателей качества электроэнергии.	Знает основные электрические параметры, но не ориентируются в режимах работы и условиях эксплуатации электрических приемников и потребителей, знает методы расчета электрических нагрузок отдельных элементов, но не знает систем электроснабжения в целом, основные показатели качества электроэнергии. Умеет ориентироваться в режимах работы и условиях эксплуатации осветительной нагрузкой, составлять расчетные схемы замещения электрических сетей, не умеет производить расчет основных показателей качества электроэнергии.	Знает основные электрические параметры, но не ориентируются в режимах работы и условиях эксплуатации электрических приемников и потребителей, знает методы расчета электрических нагрузок отдельных элементов, систем электроснабжения в целом, не знает основные показатели качества электроэнергии. Умеет ориентироваться в режимах и условиях эксплуатации электрических приемников с двигательной нагрузкой и систем освещения, составлять расчетные схемы замещения электрических сетей, производить расчет основных показателей качества электроэнергии.	Знает основные электрические параметры, режимы работы, условия эксплуатации электрических приемников и потребителей, методы расчета электрических нагрузок отдельных элементов и систем электроснабжения в целом, основные показатели качества электроэнергии. Умеет ориентироваться в режимах работы и условиях эксплуатации электрических приемников сетей до 35 кВ, составлять расчетные схемы замещения электрических сетей, производить расчет основных показателей качества электроэнергии.

Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично) - зачтено	оценку « отлично » заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо) - зачтено	оценку « хорошо » заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) - зачтено	оценку « удовлетворительно » заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) – не зачтено	оценку « неудовлетворительно » заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**6.1. Учебная литература**

6.1.1 Современные проблемы экономики электроэнергетики : монография / А.Б. Лоскутов и др. - Н.Новгород, 2009. - 393с.

6.1.2 Папков, Б.В. Становление и развитие электротехники и электроэнергетики : краткая хроника событий и фактов: учебное пособие для вузов / Б. В. Папков. - 2-е изд. ; доп. - Н.Новгород, 2011. - 216с

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных выше на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.2.1 Герасименко А.А. Передача и распределение электрической энергии: учебное пособие для вузов / А.А. Герасименко, В.Т. Федин. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. – 720с.

7 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень информационных справочных систем

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента.

Информационные технологии применяются в следующих направлениях: при подготовке и оформлении отчетов о лабораторных работах, выполнении заданий для самостоятельной работы.

Таблица 10

Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Виртуальная книжная полка НТБ НГТУ	http://cdot-nttu.ru/электронная_библиотека
4	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины

Таблица 11

Программное обеспечение

№ п/п	Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	Microsoft Windows 10 (подпискаMSDN 700593597, подпискаDreamSpark Premium, 19.06.19)	Adobe Acrobat Reader https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html
2	Microsoft office 2010 (Лицензия № 49487295 от 19.12.2011)	OpenOffice https://www.openoffice.org/ru/
4	Консультант Плюс	PTC Mathcad Express https://www.mathcad.com/ru

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице12 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Таблица 12

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОС-СТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html

3	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus
4	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	доступ из локальной сети

8 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 13 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 13

Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 14 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДПИ НГТУ.

Таблица 14

Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1150 Аудитория для лекционных занятий и демонстрационный кабинет Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт.; Экран – 1 шт.	
2	1148 Лаборатория «Электроэнергетика» Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара	Специализированные стенды для моделирования процессов в системах электроснабжения	

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	ра, д. 49		
3	1234 Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ, студенческий читальный зал; Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20" – 1шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт.; Экран – 1 шт.; Набор учебно-наглядных пособий	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК) • LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО) • Foxit Reader (свободное ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО)
4	1443а компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	<ul style="list-style-type: none"> • ПК на базе Intel Celeron 2.67 ГГц, 2 Гб ОЗУ, монитор Acer 17" – 4 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium) • Apache OpenOffice 4.1.8(свободное ПО); • Mozilla Firefox(свободное ПО); • Adobe Acrobat Reader (свободное ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО); • КонсультантПлюс(ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводится в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- текущий контроль знаний в форме собеседования.

При преподавании дисциплины «Специальные вопросы электроснабжения», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность обучающихся при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса, что дает возможность обсудить материал с обучающимися во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых

группах, что позволяет обучающимся проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием как встреч с обучающимися, так и современных информационных технологий (электронная почта).

Иницируется активность обучающихся, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы обучающегося, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и зачета с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса в основном освоено. При устных собеседованиях обучающийся последовательно излагает учебный материал; при затруднениях способен после наводящих вопросов продолжить обсуждение, справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если обучающийся при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 5 и 6). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа по дисциплине регламентируется:

- Методические указания по самостоятельной работе студентов по дисциплинам кафедры АЭМИС для всех направлений и форм обучения;

- Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Постоянный адрес информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее по тексту в сети Интернет): http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoct_rab.pdf?20.

11 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний, обучающихся по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- выполнение практических работ (п.5.1.2);
- экзамен;
- зачет.

11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине.

Форма проведения аттестации по дисциплине

- экзамен: в форме письменного экзамена для обучающихся очной формы и заочной формы.
- зачет: в форме устного зачета для обучающихся очной формы.

11.2.1. Перечень вопросов к экзамену по дисциплине Б1.В.ДВ.2.2 «Специальные вопросы электроснабжения»

1. Современные особенности энергетики, как большой технико-экономической системы.
2. Вопросы экономической безопасности энергетики.
3. Рыночная терминология в области экономики энергетики
4. Мировые тенденции развития энергетики.
5. Динамика добычи невозобновляемых природных ресурсов.
6. Новейшие методы генерирования и преобразования энергии. Образование межгосударственных энергетических систем.
7. Проблемы и направления реформирования энергетики.
8. Необходимость реформирования отрасли.
9. Основные документы по реформам. Реализация их на практике.
10. Организационные и структурные преобразования в электроэнергетике РФ.
11. ЕЭС и государственное управление энергетикой. РАО «ЕЭС России» и региональные АО-энерго.
12. Независимые производители электрической и тепловой энергии.
13. Региональные энергетические программы
14. Мировые энергетические рынки.

15. Системный подход к прогнозированию развития энергетических рынков.
16. Оптовые рынки электроэнергии за рубежом.
17. Энергетические компании.
18. Регулирование энергетики в разных странах.
19. Формирование цен на рынках электроэнергии и мощности.
20. Рынки электроэнергии и мощности. ФОРЭМ. РРЭМ.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации **на экзамене:**

1. Современные особенности энергетики, как большой технико-экономической системы.
2. Вопросы экономической безопасности энергетики.
3. Рыночная терминология в области экономики энергетики
4. Мировые тенденции развития энергетики.
5. Динамика добычи невозобновляемых природных ресурсов.
6. Новейшие методы генерирования и преобразования энергии. Образование межгосударственных энергетических систем.
7. Проблемы и направления реформирования энергетики.
8. Необходимость реформирования отрасли.
9. Основные документы по реформам. Реализация их на практике.
10. Организационные и структурные преобразования в электроэнергетике РФ.
11. ЕЭС и государственное управление энергетикой. РАО "ЕЭС России" и региональные АО-энерго.
12. Независимые производители электрической и тепловой энергии.
13. Региональные энергетические программы
14. Мировые энергетические рынки.
15. Системный подход к прогнозированию развития энергетических рынков.
16. Оптовые рынки электроэнергии за рубежом.
17. Энергетические компании.
18. Регулирование энергетики в разных странах.
19. Формирование цен на рынках электроэнергии и мощности.
20. Рынки электроэнергии и мощности. ФОРЭМ. РРЭМ.
21. Субъекты электроэнергетических рынков - производители, потребители, оператор рынка.
22. Возможности биржи электроэнергии.
23. Энергетическое законодательство и механизмы регулирования энергетики. Состояние, проблемы, перспективы.
24. Тарифная политика. Виды тарифов на электроэнергию.
25. Необходимость разработки специальных методик расчета тарифов на электроэнергию.
26. Тарифы, дифференцированные по группам потребителей, напряжению, надежности, тарифы для бытовых потребителей.
27. Инвестиционная политика в электроэнергетике
28. Задачи управления электропотреблением
29. Системный подход к изучению больших технических систем. Возникновение и развитие системных представлений.
30. Понятие большой (сложной) технической системы.
31. Основные задачи системотехники. Методология системного анализа. Принципы построения обобщенных критериев.
32. Структурный анализ больших систем. Цели и задачи структурного анализа. Формализация структур на основе теории графов. Структурно-топологические характеристики больших технических систем.
33. Агрегирование и декомпозиция.
34. Анализ иерархических структур.

35. Системы массового обслуживания (СМО). Понятие СМО. Классификация СМО. Марковские процессы в СМО. Модели СМО для систем электроэнергетики.
36. Моделирование систем. Современное состояние проблемы моделирования систем при исследованиях, проектировании и в эксплуатации. Соответствие модели и действительности (сходство и различие).
37. Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем.
38. Имитационное моделирование в электроэнергетике.
39. Неформальные процедуры принятия решений. Формулировка проблемы. Эвристические методы принятия решений. Экспертные системы.
40. Основы методов прогнозирования.
41. Особенности научно-технического прогнозирования в системах энергетики.
42. Методологические принципы прогнозирования.
43. Статистические методы прогнозирования.
44. Процесс прогнозного исследования.
45. Верификация прогнозов.
46. Риск при принятии решений. Использование понятия “риск” при принятии технических и экономических решений при проектировании и эксплуатации систем энергетики.
47. Распределение ограниченных ресурсов.
48. Математический аппарат решения задач с ограничениями. Решение задач электроэнергетики в условиях ограничений электрической мощности и энергии.
49. Оценка эффективности управленческих решений при неопределенности исходных условий.

Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования.

Компьютерное тестирование не предусмотрено.