ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Автоматизированные системы управления в электроэнергетических системах

Код модуля	Модуль
1156606	Автоматизированные системы управления в электроэнергетических системах

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гусев Сергей Александрович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	автоматизированных электрических систем
2	Кузин Павел Анатольевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	автоматизированных электрических систем

Согласовано:

Управление образовательных программ Ю.Д. Маева

Авторы:

- **Кузин Павел Анатольевич, Старший преподаватель, автоматизированных электрических систем**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Автоматизированные системы управления в электроэнергетических системах

1.	**Объем дисциплины в зачетных единицах**	4	
2.	**Виды аудиторных занятий**	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	**Промежуточная аттестация**	Экзамен Курсовая работа	
4.	**Текущая аттестация**	Контрольная работа	3

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Автоматизированные системы управления в электроэнергетических системах

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	**Планируемые результаты обучения (индикаторы)**	**Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине**
1	**2**	**3**
ПК-4 -Способен рассчитывать нормальные и переходные режимы электроэнергетических систем, оценивать их допустимость и оптимальность (Электроэнергетика и электротехника)	З-19 - Характеризовать структуру и основные функции современных автоматизированных систем диспетчерского управления электроэнергетическими системами З-20 - Объяснять принципы планирования и оптимизации режимов работы электроэнергетических систем З-21 - Описывать математический аппарат прогнозирования временных рядов З-45 - Описывать методы решения оптимизационных задач	Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Курсовая работа Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

	П-18 - Планировать режимы работы электроэнергетической системы на краткосрочных и оперативных интервалах упреждения У-22 - Обрабатывать и систематизировать исходную информацию У-23 - Производить выбор оптимального состава генерирующего оборудования электростанций в электроэнергетической системе У-24 - Определять оптимальное распределение нагрузки между источниками электроэнергии	
ПК-6 -Способен решать вопросы развития электроэнергетических систем с учётом технико-экономического сопоставление вариантов (Электроэнергетика и электротехника)	З-36 - Характеризовать структуру и основные функции современных автоматизированных систем диспетчерского управления электроэнергетическими системами З-37 - Объяснять принципы планирования и оптимизации режимов работы электроэнергетических систем З-38 - Описывать математический аппарат прогнозирования временных рядов З-39 - Описывать методы решения оптимизационных задач П-20 - Планировать режимы работы электроэнергетической системы на краткосрочных и оперативных интервалах упреждения У-28 - Обрабатывать и систематизировать исходную информацию У-29 - Производить выбор оптимального состава генерирующего оборудования электростанций в электроэнергетической системе У-30 - Определять оптимальное распределение нагрузки между источниками электроэнергии	Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Курсовая работа Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.50		
Текущая аттестация на лекциях	**Сроки – семестр, учебная неделя**	**Максимальная оценка в баллах**
контрольная работа	8,3	*50*
контрольная работа	8,4	*50*
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60**		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.50		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	**Сроки – семестр, учебная неделя**	**Максимальная оценка в баллах**
контрольная работа	8,6	50
выполнение расчётов	8,6	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1.00		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.00**		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	**Сроки – семестр, учебная неделя**	**Максимальная оценка в баллах**
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено**		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	**Сроки – семестр, учебная неделя**	**Максимальная оценка в баллах**

Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено**		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	**Сроки − семестр, учебная неделя**	**Максимальная оценка в баллах**
Выполнение и оформление работы	8,8	100
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– 0.5		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – 0.5		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	**Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам**
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	**Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)**	**Шкала оценивания**		
		Традиционная характеристика уровня		**Качественная характеристика уровня**
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Получение данных, необходимых для оптимизации режима электростанции.
2. Прогнозирование нагрузки различными методами.
3. Решение задачи поиска экстремума целевой функции.
4. Распределение активной нагрузки между электростанциями без учёта потерь мощности.
5. Использование коэффициентов токораспределения для расчёта электрического режима.
6. Оптимизация режима электростанций по реактивной мощности.

7. Оптимизации режимов тепловых и гидравлических электростанций, работающих параллельно.

8. Выбор оптимального состава генерирующего оборудования электростанций

Примерные задания

Задав произвольно день недели и час суток, определить прогнозное значение суммарной мощности нагрузки электроэнергетической системы,

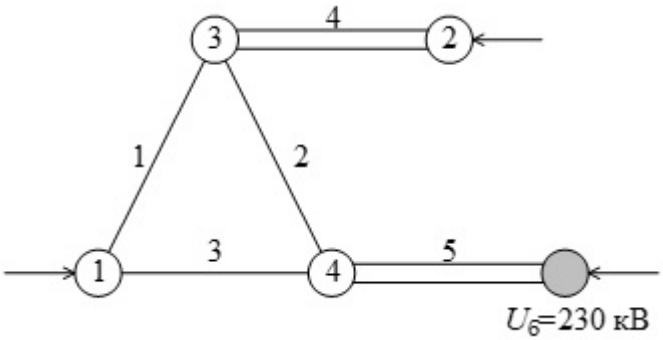
Р_н^пр=К_сут·К_час □·Э□_пр,

где К_час определяется из суточного графика. Коэффициент К_сут принять произвольно из диапазона от 0,101 до 0,165.

Суточный график электропотребления в %

Интервал времени	Р%	Интервал времени	Р%	Интервал времени	Р%	Интервал времени	Р%
0-1	50	6-7	55	12-13	95	18-19	75
1-2	45	7-8	60	13-14	85	19-20	70
2-3	40	8-9	65	14-15	90	20-21	65
3-4	40	9-10	75	15-16	95	21-22	60
4-5	45	10-11	85	16-17	90	22-23	55
5-6	50	11-12	100	17-18	80	23-24	50

Приближённо рассчитать электрический режим, используя коэффициенты токораспредления. В заданной схеме активные мощности узлов равны №узла, умноженному на 100. Реактивные мощности нагрузок равны половине от активных.



LMS-платформа − не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Прогнозирование графика нагрузки методом наименьших квадратов на основе линейной аппроксимирующей функции.

Примерные задания

Выполнить прогноз недельного электропотребления методом наименьших квадратов на основе линейной аппроксимирующей функции

Э_n=a_0+a_1 n. Обосновать достоверность модели.

Определить прогнозное значение Э_пр. Модельный график и прогнозное значение Э_пр отобразить графически.

Электропотребление, предшествующее прогнозируемому дано за 8 недель.

№ недели:	1	2	3	4	5	6	7	8
Э, % от макс.	100,0	99,6	99,1	98,6	98,1	96,2	95,3	93,8.

LMS-платформа − не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Прогнозирование графика нагрузки методом наименьших квадратов на основе периодической аппроксимирующей функции.

Примерные задания

Выполнить прогноз недельного электропотребления методом наименьших квадратов на основе аппроксимирующих функций:

периодической: Э_n=a_0+a_1 n+a_2 sin(2π/52 n+π/2). Обосновать достоверность модели.

Определить прогнозное значение Э_пр. Модельный график и прогнозное значение Э_пр отобразить графически.

Электропотребление, предшествующее прогнозируемому дано за 8 недель.

№ недели:	1	2	3	4	5	6	7	8
Э, % от макс.	100 ,0	99,6	99,1	98,6	98,1	96,2	95,3	93,8.

LMS-платформа − не предусмотрена

5.2.3. Контрольная работа № 3

Примерный перечень тем

1. Оптимальное распределение нагрузки по критерию равенства относительных приростов расхода топлива.

Примерные задания

Распределить активную нагрузку P_г^пр между станциями (P_1^0, P_2^0, P_б^0) без коррекции потерь мощности по равенству относительных приростов расхода топлива.

№ линии:	1	2	3	4	5
Длина, км	100	80	75	110	95

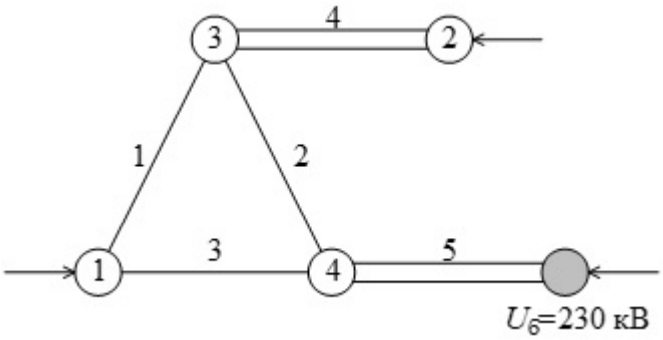
Долевое распределение нагрузки в узлах

1 2 3 4 Б

40% 40% 20%

Характеристики блоков одинаковые.

Pmin, МВт	Pmax, МВт	Bmin, т.у.т.	Bср, т.у.т.	Bmax, т.у.т.
90	250	36.48	69.12	112



LMS-платформа − не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Преимущества и недостатки объединения электроэнергетических систем на параллельную работу.
2. Структура и основные задачи автоматизированных систем диспетчерского и технологического управления энергосистемами. Этапы управления.
3. Исходная информация для решения задачи оптимизации.
4. Энергетические характеристики генерирующего оборудования, необходимые для решения задачи оптимизации.
5. Прогнозирование суточного графика нагрузки методом наименьших квадратов.
6. Календарный метод прогнозирования нагрузки электропотребления в электроэнергетической системе.
7. Прогнозирование по годовому циклу потребления электроэнергии.
8. Постановка задачи оптимизации режима электроэнергетической системы и этапы её упрощения.
9. Критерий оптимального режима электроэнергетической системы, содержащей тепловые электростанции.
10. Энергетическая трактовка критерия равенства относительных приростов расхода топлива.
11. Оптимизация режима энергосистемы по равенству относительных приростов расхода топлива. Аналитическое и графическое решение.
12. Учёт поправки на потери мощности в задаче оптимизации.
13. Определение поправочного коэффициента на потери мощности в задаче оптимизации.
14. Оптимизация режима энергосистемы по реактивной мощности.
15. Критерий оптимального режима энергосистемы, содержащей тепловые и гидравлические электростанции.

16. Алгоритм оптимизации режима энергосистемы, содержащей тепловые и гидравлические электростанции.

LMS-платформа − не предусмотрена

5.3.2. Курсовая работа

Примерный перечень тем

1. Планирование и оптимизация режима работы генерирующего оборудования в электроэнергетической системе.

2. Оптимизация режимов работы электростанций по критериям качества и экономичности производства электрической энергии.

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	**Контрольно-оценочные мероприятия**
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология самостоятельной работы	ПК-4	У-24 П-18	Курсовая работа