

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Принципы эффективного управления технологическими процессами в  
теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях

**Код модуля**  
1156675

**Модуль**  
Проектирование и структура систем  
автоматического управления в теплоэнергетике

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Левин Евгений Иосифович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	тепловых электрических станций

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Ю.Д. Маева

**Авторы:**

- Левин Евгений Иосифович, Доцент, тепловых электрических станций

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ** Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	4	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Домашняя работа	1
		Реферат	1

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ** МОДУЛЯ Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях

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
ОПК-4 -Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	Д-1 - Демонстрировать креативное мышление, творческие способности З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов З-2 - Изложить принципы расчета экономической эффективности предложенных технических решений З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами	Зачет Лекции Реферат

	<p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и конкурентоспособность предложенных инженерных решений</p> <p>У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p>	
<p>ПК-5 -Способен применять навыки проектирования и конструирования, осваивать принципы эффективного управления технологическими процессами, а также методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать навыки нетривиального решения проблем управления</p> <p>З-1 - Сформулировать принципы построения рациональных схем управления технологическими процессами</p> <p>З-2 - Привести примеры автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях</p> <p>П-1 - Разрабатывать модель управления технологическими процессами, осуществлять обоснованный выбор методов автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Зачет</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p>

	У-1 - Определять оптимальные методы эффективного управления технологическими процессами У-2 - Оценивать методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях	
--	--	--

### 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

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>реферат</i>	3,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – <b>зачет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.4</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	3,10	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на онлайн-занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

<b>Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b>		

## 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

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
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	<p>Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов.</p> <p>Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.</p> <p>Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.</p>
-------------------	---

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. Анализ функциональных групп и подгрупп технологического оборудования энергопредприятий.
2. Организация оперативно-диспетчерского управления тепловыми электрическими станциями.
3. Автоматизированное рабочее место оператора котла, турбины, энергоблока на компьютерном тренажере.
4. Методика построения автоматизированных систем управления технологическими процессами.
5. Анализ структурных схем автоматизированных систем управления технологическими процессами.
6. Функциональные схемы автоматизированных систем управления технологическими процессами энергоблока, тепловой электрической станции.
7. Анализ режимов работы энергоблока по топливу, по нагрузке.

Примерные задания

1. Разработать функциональную схему автоматизированной системы управления технологическими процессами для энергоблока с турбиной К-500-240-2.
2. Отработать на компьютерном тренажере действия оператора котла при аварийном повышении давления в барабане парогенератора БКЗ-320-140.
3. Отработать на компьютерном тренажере действия оператора энергоблока при аварийном повышении давления или температуры на входе в цилиндр среднего давления турбины Т-110/120-130.
4. Проанализировать, как изменится режим работы энергоблока К-800-240 при увеличении расхода топлива на 5%.

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. Домашняя работа**

Примерный перечень тем

1. Описание и анализ пусковой схемы энергоблока.

Примерные задания

Составить общее описание основных элементов пусковой схемы. Выполнить анализ заданной пусковой схемы и описать её особенности.

Варианты заданий:

1. Анализ пусковой схемы энергоблока с турбиной Т-110/120-130
2. Анализ пусковой схемы энергоблока с турбиной Т-180-210-130
3. Анализ пусковой схемы энергоблока с турбиной К-215-130
4. Анализ пусковой схемы энергоблока с турбиной К-500-240-2
5. Анализ пусковой схемы энергоблока с турбиной К-500-240-4



6. Анализ пусковой схемы энергоблока с турбиной Дубль-блок 300 МВт
7. Анализ пусковой схемы энергоблока с турбиной К-800-240

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2.2. Реферат**

Примерный перечень тем

1. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) энергопредприятий.

Примерные задания

1. Технологические системы ТЭС и оборудования, входящего в различные технологические системы.

2. Принципы организации оперативно-диспетчерского управления.

3. Принципы эффективного управления технологическими процессами.

4. Оптимизация эргономики автоматизированных рабочих мест.

5. Структурные схемы автоматизированных систем управления тепловой электрической станции.

6. Структурные схемы автоматизированных систем управления паровых котельных.

7. Структурные схемы автоматизированных систем управления водогрейных котельных.

8. Режимы работы энергоблоков.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

#### **5.3.1. Зачет**

Список примерных вопросов

1. Техническая база энергетики: топливная база, энергомашиностроение, генерация, электропередача, оперативно-диспетчерское управление.

2. Функциональная структура энергосистемы.

3. Система рынков в электроэнергетике (рынок электроэнергии, балансирующий рынок, рынок мощности, рынок системных услуг, рынки сервисов, рынок тепловой энергии).

4. Особенности оптового и розничного рынков в российской электроэнергетике.

5. Организация оперативно-диспетчерского управления ТЭС; влияющие факторы.

6. Обобщенный энергоблок как объект управления.

7. Понятие функциональной группы (ФГ) и подгруппы (ФПГ) технологического оборудования.

8. Состав функциональной группы по котлу.

9. Состав функциональной группы по турбине.

10. Организация управления на основе функциональной группы.

11. Алгоритмизация процедуры принятия решения по управлению.

12. Автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора энергоблока; основные понятия и определения.

13. Основные показатели оперативной загруженности дежурного персонала энергоблоков.

14. Автоматизированная система управления технологическими процессами как система управления единым технологическим процессом (на примере энергоблока). Основные преимущества по сравнению с системами регулирования отдельных агрегатов.

15. Концепции построения автоматизированных систем управления энергоблоков и тепловых электрических станций: общая и частная; концептуальная модель.

16. Энергоблок ТЭС как объект управления; режимы работы по топливу и нагрузке; понятие приемистости.

17. Назначение и состав общеблочных автоматических систем регулирования частоты и мощности; принцип функционирования.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности**

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.