



Министерство науки  
и высшего образования РФ  
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»  
Институт дистанционного  
и дополнительного образования



**ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ  
ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ  
*повышения квалификации*  
*«Управление и инноватика в теплоэнергетике»,***

**Текущий контроль**

Текущий контроль проводится в соответствии с характеристиками контрольных заданий и представлен в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика заданий текущего контроля

Наименование дисциплины (модуля)	Форма контроля/ наименование контрольной точки	Пример задания	Критерии оценки

**Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация по программе проводится в форме зачета, экзамена или отчета о стажировке в соответствии с учебным планом. Характеристика заданий представлена в табл. 2.

Таблица 2

Характеристика заданий промежуточной аттестации

Наименование дисциплины (модуля)	Пример задания	Критерии оценки
Основные понятия управления, термины и определения	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Математическое описание динамических систем	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Элементарные динамические звенья и их	Не предусмотрено	Не предусмотрено

соединения		
Устойчивость динамических систем	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Схемы регулирования и алгоритмы работы регуляторов	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Оптимизация динамических систем	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Технические средства автоматизации управления	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Логические системы управления	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Перспективные технологии управления	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Инноватика и проектирование АСУТП	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Типовые схемы регулирования	Не предусмотрено	Не предусмотрено

### Итоговая аттестация

Итоговая аттестация по программе проводится в форме *итогового экзамена*. Характеристика заданий представлена в табл. 3.

Таблица 3

Характеристика заданий итоговой аттестации

Вид контроля	Краткая характеристика задания	Критерии оценки
Итоговый аттестационный экзамен	<p>1. Цели и методы управления технологическими объектами. Определения управления, объекта управления, состояний объекта управления. Проблемы управления в теплоэнергетике. Понятие об автоматической системе регулирования. Примеры автоматических систем регулирования.</p> <p>2. Переходные процессы в системах управления. Виды тестовых сигналов и</p>	<p><i>Оценка: 5</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета.</i></p>

	<p>динамических характеристик. Экспериментальное определение кривой разгона и переходной характеристики.</p> <p>3. Переходные процессы в системах управления. Виды тестовых сигналов и динамических характеристик. Экспериментальное определение точек комплексной частотной характеристики.</p> <p>4. Методы аналитического описания объектов управления. Дифференциальные уравнения, методы их решения во временной области. Цель и метод линеаризации дифференциальных уравнений.</p> <p>5. Интегральные преобразования Лапласа и Фурье. Передаточные функции и комплексные частотные характеристики.</p> <p>6. Основные понятия имитационного моделирования, Численное решение дифференциальных уравнений,</p> <p>7. Основные этапы вывода и решения дифференциального уравнения для нагревательной камеры.</p> <p>8. Основные этапы вывода и решения дифференциального уравнения для гидравлической емкости.</p> <p>9. Динамические характеристики элементарных звеньев. Назначение звеньев. Методы определения параметров звеньев по виду переходных характеристик. Показать на примерах.</p> <p>10. Динамические характеристики элементарных звеньев. Назначение звеньев. Построение комплексных частотных характеристик элементарных динамических звеньев по дифференциальным уравнениям. Показать на</p>	<p><i>Оценка: 4</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом непринципиальные ошибки.</p> <p><i>Оценка: 3</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины.</p> <p><i>Оценка: 2</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы</p>
--	---	---

	<p>примерах</p> <p>11. Динамические характеристики элементарных звеньев. Примеры реализации звеньев</p> <p>12. Правила преобразования динамических характеристик при последовательном соединении звеньев. Показать на примерах переходных характеристик и комплексных частотных характеристик.</p> <p>13. Правила преобразования динамических характеристик при параллельном соединении звеньев. Показать на примерах переходных характеристик и комплексных частотных характеристик.</p> <p>14. Правила преобразования динамических характеристик в схемах соединений звеньев с обратными связями. Роль знака обратной связи. Показать на примере переходной характеристики и комплексной частотной характеристики последовательного соединения интегрирующего и апериодического звеньев с отрицательной обратной связью. Связь характера переходного процесса с параметрами звеньев.</p> <p>15. Достоинства и недостатки схем регулирования по отклонению и возмущению. Работу схем пояснить на примерах систем регулирования температуры в помещениях жилых зданий.</p> <p>16. Комбинированная схема регулирования. Работу схемы пояснить на примере схемы регулирования питания барабанного котла</p> <p>17. Схема регулирования с дифференциатором. Работу схемы пояснить на примере схемы регулирования температуры перегретого пара,</p>	<p>билета и дополнительные вопросы и неправильно выполненному практическое задание.</p>
--	---	---

	<p>18. Схема регулирования с корректирующим и стабилизирующим регуляторами. Работу схемы пояснить на примере схемы регулирования мощности котлов, работающих по параллельной схеме,</p> <p>19. Динамические характеристики типовых линейных алгоритмов регулирования. Показать признаки линейности.</p> <p>20. Нелинейные алгоритмы регулирования. Статическая характеристика релейного элемента и работа позиционного регулятора. Достоинство и недостатки нелинейных регуляторов.</p> <p>21. Понятие оптимально настроенной системы регулирования. Сравнительная характеристика переходных процессов в замкнутой автоматической системе регулирования с различными оптимально настроенными линейными регуляторами и позиционным регулятором.</p> <p>22. Понятие устойчивости динамических систем. Связь корней характеристического уравнения дифференциального уравнения динамической системы с видом переходных процессов, Критерии устойчивости.</p> <p>23. Частотный критерий устойчивости. Аналитический метод расчета границы устойчивости систем регулирования в плоскости параметров ПИ-регулятора.</p> <p>24. Понятие запаса устойчивости. Показатели запаса устойчивости. Аналитический метод расчета границы заданного запаса устойчивости систем регулирования в плоскости</p>	
--	---	--

	<p>параметров ПИ-регулятора.</p> <p>25. Понятие оптимально настроенной системы регулирования. Показатели качества регулирования.</p> <p>26. Математическая постановка задач динамической оптимизации. Особенности анализа одно-, двух- и многопараметрических задач оптимизации.</p> <p>27. Алгоритмы для решения одноэкстремальных и многоэкстремальных задач оптимизации.</p> <p>28. Понятие наладки систем регулирования. Необходимые и достаточные условия работы систем регулирования. Приближенный метод определения параметров регуляторов по кривой разгона (Метод ВТИ)</p> <p>29. Основные положения метода расчета оптимальных настроек регуляторов с использованием расширенных комплексных частотных характеристик. Показать характер изменения вида переходных процессов в точках плоскости параметров ПИ-регулятора,</p> <p>30. Экспериментальный метод настройки регуляторов по результатам промышленного или численного эксперимента. Показать характер изменения вида переходных процессов в точках плоскости параметров ПИ-регулятора.</p> <p>31. Типовая техническая схема автоматической системы регулирования, (лк.). Рис.</p> <p>32. Структурная схема и работа регулирующего устройства на основе релейного элемента охваченного обратной связью</p> <p>33. Структурная схема и работа контроллера (цифрового ПИ-регулятора с широтно-</p>	
--	---	--

	<p>импульсным модулятором и с исполнительным механизмом постоянной скорости).</p> <p>34. Понятие инноватики и инновационного процесса. Особенности и этапы проектирования АСУТП. Содержание пояснительной записки проекта АСУТП</p> <p>35. Содержание графической части проекта АСУТП. Назначение, содержание и правила выполнения функциональных схем систем управления, (ГОСТ 21.404-85).</p> <p>36. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Структура АСУТП, подсистемы технических средств, их назначение и работа,</p> <p>37. Структура АСУТП. Роль оператора в АСУТП. Приоритеты оператора и функциональных подсистем технических средств в АСУТП,</p> <p>38. Принцип работы логических систем управления. Основные логические операции,</p> <p>39. Тепловая и структурная схемы барабанного парового котла, как объекта регулирования,</p> <p>40. Схема автоматического регулирования тепловой нагрузки барабанного котла, работающего на газообразном и жидком топливе,</p> <p>41. Схема автоматического регулирования тепловой нагрузки барабанного котла, работающего на твердом топливе,</p> <p>42. Схема автоматического регулирования мощности блока котел-турбина,</p> <p>43. Схема автоматического регулирования экономичности процесса горения топлива в паровых котлах</p> <p>44. Схема автоматического</p>	
--	---	--

	<p>регулирования питания барабанного парового котла,.</p> <p>45. Схема автоматического регулирования температуры перегретого пара парового котла,</p> <p>46. Схема автоматического регулирования разрежения в топке парового котла,</p> <p>47. Схема автоматического регулирования качества воды в барабанном паровом котле,</p> <p>48. Схема автоматического регулирования температуры нагреваемого теплоносителя в поверхностном теплообменнике изменением расхода греющего теплоносителя,</p> <p>49. Схема автоматического регулирования температуры нагреваемого теплоносителя в поверхностном теплообменнике перепуском его части (байпасированием) через обводную линию,</p> <p>50. Схема автоматического регулирования температуры нагреваемого теплоносителя в поверхностном теплообменнике, обогреваемым паром (сетевом подогревателе),</p> <p>51. Структурная логическая схема сигнализации и технологической защиты парового барабанного котла.</p> <p>52. Схема функционально-группового управления участком фильтрации</p>	
--	---	--

### **Независимая оценка качества обучения**

Независимая оценка качества обучения предполагает внутренний аудит программ ДПО и анкетирование слушателей и/или работодателей по вопросам удовлетворенности процессом и результатами обучения.

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение**

а) литература НТБ МЭИ:

1. Андрюшин, А. В. Управление и инноватика в теплоэнергетике : учебное пособие для вузов по направлению "Теплоэнергетика" / А. В. Андрюшин, В. Р.



Сабанин, Н. И. Смирнов . – М. : Издательский дом МЭИ, 2011 . – 392 с. - ISBN 978-5-383-00539-2 .

[http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=4186](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=4186);

2. Панько, М. А. Расчет и моделирование автоматических систем регулирования в среде Mathcad : Учебное пособие по курсу "Теория автоматического управления", по направлению "Теплоэнергетика" и специальности "Автоматизация технологических процессов и производств" / М. А. Панько, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2001 . – 92 с. - ISBN 5-7046-0695-4 .

3. Плетнев, Г. П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике : учебник для вузов по специальности "Автоматизация технологических процессов и производств (энергетика)" направления "Автоматизированные технологии и производства" / Г. П. Плетнев . – 3-е изд., перераб. и доп . – М. : Изд-во МЭИ, 2005 . – 352 с. - ISBN 5-7046-1013-7 .

4. Ротач, В. Я. Расчет систем автоматического регулирования с цифровыми регуляторами : Практикум по курсу "Теория автоматического управления" / В. Я. Ротач ; Ред. М. А. Панько ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – 1992 . – 64 : 2.00 .

5. Сабанин, В. Р. Элементарные динамические звенья, их соединения и устойчивость : лабораторный практикум по дисциплине "Управление, сертификация и инноватика" (раздел: "Теория автоматического управления") по направлению "Теплоэнергетика" / В. Р. Сабанин, Н. И. Смирнов ; Ред. М. А. Панько ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2007 . – 96 с.

[http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=828](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=828).

б) литература ЭБС и БД:


1. Ротач В.Я.- "Теория автоматического управления", Издательство: "МЭИ", Москва, 2020

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014172.html>.

в) используемые ЭБС:

Руководитель ЦПП  
АСУ ТП ЭП

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

	
Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец	Гужов С.В.
Идентификатор	Rd88495da-GuzhovSV-ecd93f0e


(подпись)

С.В. Гужов

(расшифровка  
подписи)

Начальник ОДПО

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

	
Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец	Крохин А.Г.
Идентификатор	R6d4610d5-KrokhinAG-aa301f84

(подпись)

А.Г. Крохин

(расшифровка  
подписи)

