



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  
«Проектирование и эксплуатация автоматических систем»,**

**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
<i>Не предусмотрено</i>			

**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 сведения о системах управления	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Общие вопросы проектирования АСУ ТП	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Метрологическое обеспечение систем управления	Не предусмотрено	Не предусмотрено

Оценка быстродействия системы управления	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Оценка надежности и безопасности АСУ ТП	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Аппаратно-технический синтез, ПТК	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Проектирование информационного и математического обеспечения	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Автоматизация проектирования систем управления	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 экзамен	<p><b>Экзаменационные вопросы по курсу лекций «ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ»</b></p> <p>1. Основные функции современных микропроцессорных АСУТП энергоблоков, их взаимосвязь между собой. Принципиальные отличия аппаратно-программной структуры АСУТП от традиционных систем контроля и управления (СКУ) в части реализации функций контроля и управления.</p> <p>2. Принцип однократного ввода и многократного использования входной информации в АСУТП.</p>	<p><i>Оценка: 5</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценки «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><i>Оценка: 4</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценки «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший</i></p>

	<p>Какие преимущества он представляет для реализации функций контроля и управления.</p> <p>3. Управляющие функции АСУТП. Их состав и особенности. Взаимодействие управляющих функций между собой при решении задач управления энергоблоком в различных режимах: рабочих нагрузок, пуске, останове, аварийных.</p> <p>4. Информационно-вычислительные функции АСУТП. Состав оперативных и неоперативных функций, их назначение, особенности реализации.</p> <p>5. Современный уровень автоматизации технологических процессов. Его характеристики. Основные составляющие достижения требуемого уровня автоматизации.</p> <p>6. Принципиальные отличия характера действий оперативного персонала при использовании традиционной системы контроля и управления (СКУ) и современной АСУТП.</p> <p>7. Основные аппаратные и программные характеристики ПТК, обеспечивающие современный уровень автоматизации.</p> <p>8. Принципиальные преимущества реализации основных функций контроля и управления энергоблоком на базе ПТК, обеспечивающие возможность достижения современного уровня автоматизации.</p> <p>9. Типовая структурная схема ПТК. Основные особенности реализации контроллерного уровня и уровня операторского интерфейса.</p> <p>10. Два основных варианта построения контроллерного</p>	<p>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: Оценка «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.</i></p> <p><i>Оценка: 2</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 0</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.</i></p>
--	--	--

	<p>уровня ПТК. Их преимущества и недостатки на разных стадиях развития микропроцессорных средств.</p> <p>11. Уровень операторского интерфейса ПТК. Возможные варианты его построения. Клиент-серверная архитектура. Использование WEB-серверов.</p> <p>12. ПТК-4-ого поколения. Их отличия от классических ПТК: 3-х уровневая структура, тонкие клиенты, сервера автоматизации и приложений.</p> <p>13. Инженерная станция ПТК. Ее основные функции. Отличия в функциональной реализации инженерной станции для классических ПТК и ПТК 4-ого поколения.</p> <p>14. Принципы и варианты реализации взаимосвязей между различными ПТК. Интеграция в АСУТП локальных АСУ, поставляемых комплектно с технологическим оборудованием.</p> <p><i>Вопросы по теме «Идеология проектирования АСУ ТП (базы данных, основы кодирования, принципиальные решения САПР). Базовое алгоритмическое обеспечение современных ПТК»</i></p> <p>15. Основные принципы кодирования в системе ККС.</p> <p>16. Назначение базы данных (БД) проекта ПТК АСУ ТП. Основные поля БД.</p> <p>17. Иерархическая структура ПТК АСУ ТП. Уровни управления (назначение, основные элементы).</p> <p>18. Верхний уровень управления:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Видеограммное обеспечение;</li> <li>- Протоколы;</li> <li>- Графики;</li> <li>- Принципиальные решения по отображению сигнализации.</li> </ul> <p>19. Базовое алгоритмическое обеспечение современных ПТК.</p> <p>20. Перечень и назначение</p>	
--	--	--

	<p>основных функций ПТК АСУ ТП.</p> <p>21. Технологический узел АВР. Принципиальные программно-алгоритмические решения реализации АВР в ПТК АСУ ТП.</p> <p>22. Технологические защиты. Принципиальные программно-алгоритмические решения реализации защит в ПТК АСУ ТП.</p> <p>23. Основные принципы реализации блокировок в ПТК АСУ ТП.</p> <p>24. Шаговые программы. Назначение и принципиальные программно-алгоритмические решения реализации шаговых программ в ПТК АСУ ТП.</p> <p>25. Основные принципы реализации сигнализации в ПТК АСУ ТП.</p> <p><i>Вопросы по теме: «Энергоблок как объект многосвязного регулирования. Матричные методы анализа и синтеза многосвязных АСР»</i></p> <p>26. Энергоблок – как объект многосвязного регулирования. Основные технологические каналы, типы связей.</p> <p>27. Особенности современных задач управления энергоблоком, требующих многосвязного подхода к решению задач автоматического регулирования (оборудование, режимы эксплуатации, энергосистемные задачи).</p> <p>28. Характер многосвязности энергоблока как объекта регулирования: однотипность – разнотипность каналов, существенное различие динамики участков, наличие отдельных технологических узлов многосвязного регулирования.</p> <p>29. Условия выбора оптимальной структуры многосвязной МАСР. Развязка собственных движений, ее математическая формулировка.</p>	
--	---	--

	<p>30. Структуры локальных АСР с несколькими регулируемыми переменными. Их сравнительный анализ.</p> <p>31. Структуры локальных АСР с несколькими регулирующими органами. Их сравнительный анализ.</p> <p>32. Многоконтурная АСР температуры пара прямоточного котла – как пример комбинированной структуры АСР с несколькими регулирующими органами и регулируемыми переменными.</p> <p><i>Вопросы по теме:</i>  <i>«Информационная безопасность АСУТП»</i></p> <p>33. Базовые требования к информационной безопасности АСУ ТП</p> <p>34. Основные критерии информационной безопасности в понимании АСУ ТП в порядке убывания их приоритета</p> <p>35. Основные тенденции АСУ ТП</p> <p>36. Основные источники угроз</p> <p>37. Основные меры защиты АСУ ТП</p> <p>1. 38. Современный программно-технический комплекс (ПТК) АСУТП энергоблока/энергообъекта на примере ПТК «САРГОН».</p> <p>2. 39. Состав, структура и границы АСУТП и ПТК на примере системы регулирования давления воды в трубопроводе.</p> <p>3. Современный программно-технический комплекс (ПТК) АСУТП энергоблока/энергообъекта на примере ПТК «САРГОН».</p> <p>4. Состав, структура и границы АСУТП и ПТК на примере системы регулирования давления воды в трубопроводе.</p> <p>5. Иерархия устройств АСУТП и «классические» границы ПТК в</p>	
--	--	--

	<p>АСУТП.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. История появления ПТК. Поколения ПТК.</li> <li>7. Структура АСУТП на ПТК 2-го поколения.</li> <li>8. Важные принципы создания систем автоматизации.</li> <li>9. Технические средства современного ПТК. Контроллеры.</li> <li>10. Отличительные черты ПТК 4-го поколения.</li> <li>11. Типовой состав современного ПТК.</li> <li>12. Промышленный контроллер распределённой системы ответственного управления. Требования к контроллеру, предназначенному для создания распределённых систем ответственного управления. Основные компоненты контроллера, сетевые возможности, типы входных и выходных сигналов в АСУ ТП и модулей УСО контроллера для их ввода и вывода.</li> <li>13. Компоненты распределенной системы.</li> <li>14. Интеллектуальные модули УСО.</li> <li>15. Клеммные модули-преобразователи.</li> <li>16. Технические средства современного ПТК. Контроллерные шкафы.</li> <li>17. Назначение и функции контроллерных шкафов. Разновидности контроллерных шкафов.</li> <li>18. «Классический» шкаф контроллеров. Типовой шкаф контроллеров ПТК «САРГОН».</li> <li>19. Интеллектуальная соединительная коробка датчиков (СКИД), интеллектуальный стенд датчиков.</li> <li>20. Технические средства современного ПТК. Интеллектуальные шкафы управления арматурой.</li> <li>21. Интеллектуальные шкафы</li> </ol>	
--	--	--

	<p>управления арматурой. Сборка шкафов РТЗО. Шкаф КРУЗА П. Интеллектуальный шкаф РТЗО.</p> <p>22. Интеллектуальные шкафы НКУ типа ИРТЗО.</p> <p>23. Технические средства современного ПТК. Оборудование верхнего уровня.</p> <p>24. Типовой состав оборудования АРМ оператора. Системные блоки. Мониторы. Обзорные экраны. Клавиатуры и манипуляторы.</p> <p>25. Виды АРМ пользователей АСУТП. АРМ операторов-технологов. АРМ инженеров АСУТП. АРМ диспетчеров.</p> <p>26. АРМ неоперативного контура для руководителей и специалистов.</p> <p>27. Виды серверов (файловый, базы данных системы проектирования, базы данных истории техпроцесса).</p> <p>28. Особые требования к серверам по бесперебойности работы.</p> <p>29. Сетевая структура современного ПТК.</p> <p>30. Виды сетевых интерфейсов, используемых в ПТК. Проводные, оптические и беспроводные сетевые каналы.</p> <p>31. Использование сети Ethernet. Маршрутизаторы и коммутаторы.</p> <p>32. Клиент-серверные технологии.</p> <p>33. Скоростные последовательные каналы ввода-вывода. Область применения. Достоинства и недостатки по сравнению с каналами Ethernet.</p> <p>34. Беспроводные каналы связи.</p> <p>35. Бесперебойное питание АСУТП. Способы обеспечения бесперебойного электропитания.</p> <p>36. Источники питания АСУТП на электростанциях и других энергообъектах.</p> <p>37. Схема бесперебойного питания верхнего уровня АСУТП.</p> <p>38. Схема бесперебойного питания шкафов управления арматурой.</p>	
--	--	--



	<p>39. Схема бесперебойного питания контроллеров.</p> <p>40. Схема бесперебойного питания датчиков.</p> <p>41. Схема бесперебойного питания удалённых УСО.</p> <p>42. ЭМС, помехоустойчивость и способы её обеспечения.</p> <p>43. Электромагнитная совместимость (ЭМС). Основные источники и виды помех на энергетическом оборудовании (импульсные, синхронные, наводки).</p> <p>44. Основные уязвимости систем при воздействии помех. Правила проектирования ПТК для работы в условиях помех. Правила проектирования АСУТП для работы в условиях помех.</p> <p>80. Понятие SCADA. Их место в АСУ ТП.</p> <p>81. Состав SCADA-систем.</p> <p>82. Функции SCADA-систем.</p> <p>83. Требования к SCADA.</p> <p>84. Понятие SCADA. SCADA-системы на российском рынке.</p> <p>85. Критерии выбора SCADA-системы. Технические характеристики.</p> <p>86. Критерии выбора SCADA-системы. Стоимостные характеристики.</p> <p>87. Критерии выбора SCADA-системы. Эксплуатационные характеристики.</p> <p>88. Графические возможности SCADA.</p> <p>89. Тренды, Алармы и События в SCADA-системах.</p> <p>90. Организация взаимодействия с контроллерами в SCADA.</p> <p>91. OPC и спецификации этого стандарта.</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. Клюев, А. С. Проектирование систем автоматизации технологических процессов : справочное пособие / А. С. Клюев, Б. В. Глазов, А. Х. Дубровский . – М. : Энергия, 1980 . – 512 с.;

2. Мезин, С. В. Разработка АСУ на базе среды программирования CODESYS и SCADA-системы TRACE MODE с организацией передачи данных посредством OPC-сервера. Лабораторный практикум : учебное пособие по курсам "Проектирование автоматизированных систем", "Системы автоматизации и управления" и др. по направлению "Теплоэнергетика и теплотехника" / С. В. Мезин, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2015 . – 32 с. - ISBN 978-5-7046-1673-3 .  
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=7714>;

3. Эффективность АСУ теплоэнергетическими процессами / Ред. А. С. Корецкий, Э. К. Ринкус . – М. : Энергоатомиздат, 1984 . – 320 с..


б) литература ЭБС и БД:

1. А. С. Гершвальд, Г. М. Биленко, А. В. Еловигов, И. М. Басыров- "Введение в теорию управления процессами на железнодорожном транспорте", Издательство: "Директ-Медиа", Москва, Берлин, 2018 - (119 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482726>.

в) используемые ЭБС:


*Не предусмотрено*

Руководитель ЦПП  
АСУ ТП ЭП

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

С.В. Гужов

Начальник ОДПО

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

А.Г.  
Крохин