

Компонент ОПОП 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и

производств
наименование ОПОП

Б1.В.ДВ.01.01
шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины
(модуля)

Цифровые системы управления

Разработчик (и):

Потапов Н.С.

ФИО

Старший преподаватель

должность

-

ученая степень, звание

Утверждено на заседании кафедры

Автоматики и вычислительной техники

наименование кафедры

протокол №6 от 21.03.2024 г.

Заведующий кафедрой


подпись

А.В. Кайченов

ФИО

Мурманск 2024

1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции ¹	Результаты обучения по дисциплине (модулю) ²			Соответствие Кодексу ПДНВ ³	Оценочные средства текущего контроля ⁴	Оценочные средства промежуточной аттестации ⁵
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>			
ПК-2. Способен разрабатывать архитектуру гибких производственных систем с применением цифровых технологий.	ИД-1 _{ПК-2} . Разрабатывает структуру средств автоматизации гибких производственных систем ИД-2 _{ПК-2} . Составляет техническое задание на проектирование средств автоматизации гибких производственных систем ИД-3 _{ПК-2} . Разрабатывает эскизный проект комплексов автоматизации гибких	- структуры и функции автоматизированных систем управления; - принципы и методологию построения цифровых систем управления (ЦСУ);	- разрабатывать структуры и схемы систем автоматизации и управления; - выбирать вычислительные платформы, устройства ввода/вывода, составлять спецификации - выбирать системное, проектное и исполняющее программное обеспечение.	- навыками выбора оборудования для построения ЦСУ; - навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД; - навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации;	н/д	- комплект заданий для выполнения лабораторных и практических работ; - тестовые задания; - типовые задания по вариантам для выполнения расчетно-графической работы	Экзаменационные билеты Результаты текущего контроля

¹ Указываются только те индикаторы, которые закреплены за дисциплиной (модулем) в соответствии с РПД

² В соответствии с РПД

³ Для специальных дисциплин образовательных программ в области подготовки членов экипажей морских судов (для остальных образовательных программ столбец можно удалить)

⁴ Указать только те оценочные средства, которые применяются для текущего контроля по дисциплине(модулю)

⁵ Указать только те оценочные средства, которые применяются при промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

	производственных систем ИД-4_{ПК-2}. Выполняет приближенный технико-экономический расчет гибких производственных систем						
ПК-3. Способен участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, систем автоматизации, диагностики и управления процессами использованием цифровых технологий	ИД-1_{ПК-3}. Моделирует продукцию, с использованием САПР ИД-2_{ПК-3}. Моделирует технологические процессы ИД-3_{ПК-3}. Осуществляет динамическое и ситуационное моделирование систем автоматизации, диагностики и управления	- принципы и методологию построения цифровых систем управления (ЦСУ); - задачи и алгоритмы: централизованной обработки информации в автоматизированной системе управления технологическим и процессами (АСУ ТП) с помощью ЭВМ.	- разрабатывать программное обеспечение с использованием специальных средств разработки	- навыками построения систем автоматического управления системами и процессами; - навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживанию технических средств и систем управления.	н/д	- комплект заданий для выполнения лабораторных и практических работ; - тестовые задания; - типовые задания по вариантам для выполнения расчетно-графической работы	Экзаменационные билеты Результаты текущего контроля
ПК-4. Способен разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение	ИД-1_{ПК-4}. Разрабатывает алгоритмическое обеспечение систем	- языки программирования МЭК 61131-3; - компоненты визуализации интегрированной среды	- разрабатывать программное обеспечение с использованием специальных средств разработки;	- навыками создания и использования функциональных блоков в интегрированной среде	н/д	- комплект заданий для выполнения лабораторных и практических работ; - тестовые задания; - типовые задания по вариантам для	Экзаменационные билеты Результаты текущего контроля

систем автоматизации и управления процессами	автоматизации и управления ИД-2 _{ПК-4} . Разрабатывает и осуществляют отладку программного обеспечения систем автоматизации и управления	разработки TRACE MODE 6.		разработки TRACE MODE 6; - навыками работы в интегрированной среде разработки TRACE MODE 6.		выполнения расчетно-графической работы	
--	---	--------------------------	--	--	--	--	--

2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии ⁶ оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
Полнота знаний	Уровень знаний принципов и методологии построения ЦСУ ниже минимальных требований. При проверке знаний имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний принципов и методологии построения ЦСУ. При проверке знаний допущены негрубые ошибки.	Уровень знаний принципов и методологии построения ЦСУ в достаточном объеме, соответствующем программе подготовки. При проверке знаний допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний принципов и методологии построения ЦСУ в полном объеме.
Наличие умений	При выполнении типовых заданий по разработке структуры и программного обеспечения ЦСУ не продемонстрированы основные умения. Основные задания не выполнены или выполнены с грубыми ошибками.	Продemonстрированы основные умения. Выполнены типовые задания по разработке структуры и программного обеспечения ЦСУ с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продemonстрированы все основные умения по разработке структуры и программного обеспечения ЦСУ. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения по разработке структуры и программного обеспечения ЦСУ. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки построения ЦСУ и работы в интегрированной среде разработки TRACE MODE 6. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков построения ЦСУ и работы в интегрированной среде разработки TRACE MODE 6 для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки построения ЦСУ и работы в интегрированной среде разработки TRACE MODE 6 при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы все основные навыки построения ЦСУ и работы в интегрированной среде разработки TRACE MODE 6 при выполнении стандартных заданий без ошибок и погрешностей. Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

⁶ Критерии могут быть уточнены/изменены на усмотрение разработчика ФОС

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

3.1 Критерии и шкала оценивания лабораторных/практических работ

Перечень лабораторных/практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МГТУ.

Оценка/баллы ⁷	Критерии оценивания
Отлично	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
Хорошо	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
Удовлетворительно	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Неудовлетворительно	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

3.2 Критерии и шкала оценивания расчетно-графической работы

Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МГТУ.

В ФОС включен типовые варианты расчетно-графической работы.

РГЗ №1. Подготовить методические указания для выполнения лабораторной работы по созданию распределенной системы управления (состоящей из двух мониторов реального времени) в интегрированной среде разработки TRACE MODE 6. В рамках работы должна быть реализована одна из функций согласно варианту:

1. Опрос объекта управления по протоколу Modbus TCP/IP
2. Опрос объекта управления через OPC-сервер
3. Симуляция объекта управления в одном из мониторов реального времени

РГЗ №2. Подготовить методические указания для выполнения лабораторной работы по созданию системы управления с системой тревог и архивацией данных в интегрированной среде разработки TRACE MODE 6. В рамках работы должна быть реализована одна из функций согласно варианту:

1. Журналирование во внешнюю реляционную базу данных
2. Журналирование в локальный архив SIAD 6
3. Реализация системы тревог через встроенные средства среды разработки

⁷ Шкала оценивания определяется разработчиком ФОС

Оценка/баллы ⁸	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
<i>Хорошо</i>	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
<i>Удовлетворительно</i>	В работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочетов, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
<i>Неудовлетворительно</i>	В работе есть грубые ошибки и недочеты ИЛИ Контрольная работа не выполнена.

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации

4.1 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) с экзаменом

Для дисциплин (модулей), заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена:

В ФОС включен список вопросов и заданий к экзамену и типовой вариант экзаменационного билета:

Вопрос 1: Типовые структуры канала аналогового ввода/вывода.

Вопрос 2: Типовые структуры канала дискретного ввода/вывода.

Вопрос 3: Сети сбора данных. Распространённые иды сетей. Способы организации обмена данными.

Вопрос 4: Аппаратные интерфейсы построения сетей сбора данных.

Вопрос 5: Протоколы обмена связи в сетях сбора данных.

Вопрос 6: Взаимосвязанные локальные системы регулирования. Способы организации взаимосвязанности управляющими устройствами.

Вопрос 7: Распределение алгоритмов управления между уровнями АСУ.

Вопрос 8: Супервайзинг. Способы реализации диспетчерского контроля.

Вопрос 9: Основные подходы к архивации. Архив истории процесса. Архив действий оператора. Архив тревог.

Вопрос 10: Облачные технологии в диспетчеризации. Основные подходы к организации обмена с облаком.

Вопрос 11: Технологии «больших данных». Применение, виды алгоритмов обработки больших данных.

Вопрос 12: Аппаратное обеспечение современных систем автоматизации.

Вопрос 13: Программируемые логические контроллеры. Принцип работы и особенности программирования ПЛК.

Вопрос 14: Панели оператора. Принцип работы и особенности проектирования визуализаций для панелей оператора.

⁸ Шкала оценивания определяется разработчиком ФОС

Вопрос 15: Модули ввода/вывода. Принцип работы и особенности взаимодействия с элементами ЦСУ.

Вопрос 16: Среды разработки для цифровых систем управления. SCADA TRACE MODE 6.

Вопрос 17: Инструментарий TRACE MODE. Создание программы, функционального блока и функций. Отладка программы.

Вопрос 18: Мониторы реального времени TRACE MODE.

Вопрос 19: Каналы TRACE MODE. Типы каналов, атрибуты и аргументы.

Вопрос 20: Проектирование интерфейса оператора в TRACE MODE. Визуализация.

Вопрос 21: Языки программирования МЭК 61131-3.

Вопрос 22: Переменные, константы. Типы данных МЭК.

Вопрос 23: Сетевые протоколы связи с внешними источниками TRACE MODE. Протокол Modbus TCP/IP.

Вопрос 24: Сетевые протоколы связи с внешними источниками TRACE MODE. Протокол OPC.

Вопрос 25: Межузловое взаимодействие в проекте TRACE MODE.

Вопрос 26: Разработка программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами на базе распределенных сетей.

Вопрос 27: Интерфейс связи с внешними реляционными базами данных в TRACE MODE.

Вопрос 28: Встроенные средства TRACE MODE для управления базами данных и архивации данных.

Вопрос 29: Архивация данных в TRACE MODE.

Вопрос 30: Резервирование проекта в TRACE MODE.

Оценка	Критерии оценки ответа на экзамене
<i>Отлично</i>	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы.
<i>Хорошо</i>	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.
<i>Удовлетворительно</i>	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.
<i>Неудовлетворительно</i>	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на поставленный вопрос.

Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» - 20 баллов, «4» - 15 баллов, «3» - 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля.

Итоговая оценка по дисциплине (модулю)	Суммарные баллы по дисциплине (модулю), в том числе ⁹	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
<i>Хорошо</i>	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
<i>Удовлетворительно</i>	70- 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
<i>Неудовлетворительно</i>	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен

5. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней и внешней независимой оценки качества образования

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает: *тестовые задания*¹⁰

Комплект заданий диагностической работы

ПК-2. Способен разрабатывать архитектуру гибких производственных систем с применением цифровых технологий.	
1	Опрос каналов аналогового выхода по протоколу Modbus осуществляется из области 1) Регистров флагов (Coil Status) 2) Регистров хранения (Holding Registers) 3) Регистров входа (Input Registers)
2	Удаленный доступ к OPC-серверу осуществляется 1) Напрямую по IP-адресу и порту сервера 2) Путем подачи специальной команды на адрес сервера 3) Через специальный клиент, настроенный конкретный сервер
3	При конфигурации межузлового взаимодействия в TRACE MODE по необходимо выполнить следующее условие: 1) Узлы должны быть одного типа (только RTM, только EmbeddedRTM и т.п.) 2) Узлы должны быть расположены в одной подсети 3) Узлы должны быть сопряжены друг с другом через COM-порт или любой другой аналогичный интерфейс

⁹ Баллы соответствуют технологической карте

¹⁰ Письмо Минобрнауки России от 28.02.2022 № МН-5/339 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по применению аккредитационных показателей по образовательным программам высшего образования, утвержденных приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25 ноября 2021 г. № 1094»)

ПК-3. Способен участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, систем автоматизации, диагностики и управления процессами использованием цифровых технологий	
1	<i>Астатическая система регулирования выводится путем</i> 1) Подбора оптимального коэффициента усиления разомкнутой системы 2) Цифровой фильтрации входящих и исходящих сигналов системы 3) Включения в структурную схему системы регулятора с интегрирующей составляющей
2	<i>Реализация человеко-машинного интерфейса и визуализации процесса осуществляется</i> 1) На верхнем уровне автоматизации (уровень диспетчеризации) 2) На среднем уровне автоматизации (уровень управления) 3) На нижнем уровне автоматизации (уровень оборудования)
3	<i>Модель объекта управления высшего порядка (напр., 3-его) на языке FBD в TRACE MODE</i> 1) Реализуется путем последовательного соединения блоков OBJ (Объект управления) 2) Реализуется путем записи коэффициентов в соответствующие входные аргументы программы 3) Не подлежит реализации
ПК-4. Способен разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение систем автоматизации и управления процессами	
1	<i>Для корректного чтения и записи числа с плавающей запятой необходимо выделить переменную размером</i> 1) 1 байт 2) 2 байта 3) 4 байта
2	<i>К языкам программирования МЭК 61131-3 НЕ относится</i> 1) STL 2) SFC 3) IL 4) FBD
3	<i>Доступ к внешней реляционной базе данных в TRACE MODE может быть осуществлен</i> 1) Путем выполнения одного или нескольких запросов на языке SQL 2) Путем обращения через OPC-сервер или любой схожий протокол связи 3) Путем импортирования содержимого БД в виде массивов данных