

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.08 «ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ»

программы подготовки специалистов среднего звена

26.02.02 Судостроение

Форма обучения: очная

Владивосток 2026

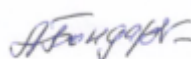
Рабочая программа учебной дисциплины ОП.08 «Основы автоматизации технологических процессов» разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 26.02.02 Судостроение, утвержденного приказом Минпросвещения России от 08.02.2024, №84.

Разработчик(и): А.Т. Бондарь, преподаватель Колледжа сервиса и дизайна

Рассмотрено и одобрено на заседании ЦМК Судостроение

Протокол № 9 от « 22 » мая 2026 г.

Председатель ЦМК



А.Т. Бондарь

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ПРОГРАММЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина является обязательной частью общепрофессионального цикла основной профессиональной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) входящей в состав укрупненной группы профессий **26.00.00 Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта**, по специальности **26.02.02 Судостроение**.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2	Обеспечивать технологическую подготовку производства по реализации технологического процесса.	Понятие о механизации и автоматизации производства, их задачи, принципы измерения, регулирования, контроля и автоматического управления параметрами технологического процесса.
	Производить пусконаладочные работы и испытания.	Основные виды электрических, электронных, пневматических, гидравлических и комбинированных устройств, типовые средства измерений, область их применения.
	Разрабатывать конструкторскую документацию для изготовления деталей узлов, секций корпусов.	Классификацию автоматических систем и средств измерений.
	Разрабатывать технологические процессы сборки и сварки секций, ремонта и технологии утилизации корпусных конструкций.	Классификацию технических средств автоматизации, типовые системы автоматического регулирования технологических процессов и область их применения.
	Выполнять необходимые типовые расчеты при конструировании.	Основные понятия автоматизированной обработки информации; общие сведения об АСУ и САУ.
	Проводить сбор, обработку и накопление технической, экономической и других видов информации для реализации инженерных и управленческих решений и оценки экономической эффективности производственной деятельности.	Основные виды электрических, электронных, пневматических, гидравлических и комбинированных устройств, в том числе соответствующие датчики и исполнительные механизмы, интерфейсные, микропроцессорные и компьютерные устройства, область их применения.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы учебной дисциплины	144
в т.ч. в форме практической подготовки	
в т.ч.	
теоретическое обучение	54
лабораторные работы <i>(если предусмотрено)</i>	нет
практические занятия <i>(если предусмотрено)</i>	54
курсовая работа (проект) <i>(если предусмотрено для специальностей)</i>	нет
контрольная работа <i>(если предусмотрено)</i>	нет
Самостоятельная работа	36
Промежуточная аттестация	ДЗ

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и форма организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1. Общие вопросы механизации и автоматизации технологических процессов			
Тема 1.1. Основные понятия и определения	Всего часов по теме	6	
	Содержание учебного материала	4	
	Введение. Содержание предмета «основы автоматизации технологических процессов». Основные понятия о механизации. Частичная и полная механизация. Основные понятия об автоматизации.	2	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2
	Основы производственных процессов. Технологические процессы. Управление технологическими процессами. Уровни автоматизации процессов. Основные направления развития.	2	
	В том числе практических занятий:	-	
	Не предусмотрено	-	
	Самостоятельная работа	2	
	Изучение теоретического материала по учебникам и конспектам лекций.		
Тема 1.2. Понятие об автоматизированных системах управления	Всего часов по теме	20	
	Содержание учебного материала	8	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2
	Технологические предпосылки механизации и автоматизации. Структура средств автоматизации и механизации. Методы автоматизации технологических процессов.	2	
	Автоматический контроль, регулирование и управление. Понятие об объектах управления, управляющих устройствах и управляющих воздействиях.	2	
	Виды систем управления. Элементы систем автоматического управления. Классификация основных средств управления.	2	

	Основы гибкой автоматизированной технологии. Надежность работы ГПС. Гибкость и ее формы. Область рационального использования ГПС.	2	
	В том числе практических занятий:	4	
	№2. Оценка уровня автоматизации производственного оборудования.	4	
	Самостоятельная работа	6	
	Изучение теоретического материала по учебникам и конспектам лекций. Подготовка отчетов практических работ		
Тема 1.3. Элементы автоматики и устройства связи с объектом управления	Всего часов по теме	30	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2
	Содержание учебного материала	8	
	Элементы систем автоматического управления. Классификация основных средств управления автоматизированными системами. Первичные преобразователи (датчики).	2	
	Назначение, классификация по виду входных величин, основные принципы работы, возможности использования для предоставления информации.	2	
	Контрольно-измерительные приборы. Усилители, стабилизаторы, переключающие устройства. Назначение, виды, общее устройство.	2	
	Исполнительные устройства и механизмы. Логические элементы. Счетно-решающие устройства.	2	
	В том числе практических занятий	14	
	№3. Виды систем автоматического управления.	4	
	№4. Классификация датчиков и контрольно-измерительных приборов по принципу работы и назначению.	6	
	№ 5 Изучение циклового и числового программного управления.	4	
	Самостоятельная работа	8	
	Изучение теоретического материала по учебникам и конспектам лекций. Подготовка отчетов практических работ		
Тема 1.4. Исполнительные механизмы и регулирующие органы	Всего часов по теме	32	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2
	Содержание учебного материала	6	
	Классификация, устройство и принцип действия регулирующих органов и исполнительных механизмов. Назначение регулирующих органов, их конструкция, техническая характеристика и использование.	2	

	Назначение, конструкция и использование исполнительных механизмов. Роботы. Основные понятия. Классификация кинематических пар.	2	
	Виды управления роботом. Области применения роботов. Классификация промышленных роботов. Системы координат промышленных роботов.	2	
	В том числе практических занятий	16	
	№ 6 Классификация элементов автоматики.	4	
	№ 7 Сравнение пневматических и гидравлических исполнительных элементов.	4	
	№ 8 Изучение поворотного оборудования, направляющих устройств.	4	
	№ 9 Изучение и анализ работы автоматической линии сборки и сварки.	4	
	Самостоятельная работа	10	
	Изучение теоретического материала по учебникам и конспектам лекций. Подготовка отчетов практических работ		
Тема 1.5. Средства логического управления	Всего часов по теме	10	
	Содержание учебного материала	8	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2
	Микропроцессоры и ЭВМ в системах управления. Общий состав и структура ЭВМ.	2	
	Технические средства реализации информационных процессов. Функциональные блоки, устройства сопряжения ЭВМ с объектом управления.	2	
	Технология автоматизированной обработки информации. Программы, языки, программирования.	2	
	Система компьютерной иерархии. Локальные и глобальные сети. Автоматизированные рабочие места. Выбор средств автоматизации	2	
	В том числе практических занятий	6	
	№ 10 Изучение характеристик и моделей автоматических систем регулирования.		
	Самостоятельная работа	6	
	Изучение теоретического материала по учебникам и конспектам лекций. Подготовка отчетов практических работ		
Тема 1.6. Общие сведения об	Всего часов по теме	18	
	Содержание учебного материала	10	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК

автоматизированных системах управления и системах автоматического управления	Автоматизированные системы управления (АСУ). Цели автоматизации управления. Состав АСУ. Основные классификационные признаки. Функции АСУ. Классы структур АСУ. Виды АСУ. Системы автоматического управления (САУ). Типы систем автоматического управления. Характеристика САУ. Примеры систем автоматического управления.		1.3, ПК 2.1, ПК 2.2
	В том числе практических занятий	8	
	№11 Изучение базовых понятий автоматизированных систем управления (АСУ) и систем автоматического управления (САУ)	4	
	№12 Изучение принципов функционирования и областей применения автоматизированных систем управления (АСУ) и систем автоматического управления (САУ) в судостроении	4	
	Самостоятельная работа	2	
	Изучение теоретического материала по учебникам и конспектам лекций. Подготовка отчетов практических работ		
Раздел 2. Общие сведения о механизации и автоматизации технологических процессов при постройке судна		5	
Тема 2.1. Основы механизации и автоматизации при постройке судна	Всего часов по теме	18	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2
	Содержание учебного материала	10	
	Теоретические основы создания автоматизированных систем управления. Комплексная механизация и автоматизация судостроения. Понятие об автоматизированной системе технологической подготовки производства (АСТПП). Применение средств автоматизации в судостроении. Создание автоматизированных линий и специализированных участков для изготовления деталей, узлов, секций и блоков корпуса судна.		
	В том числе практических занятий	6	
	№13 Изучение способов механизации и автоматизации технологических процессов судостроения	6	
	Самостоятельная работа	2	
Промежуточная аттестация		ДЗ	
Всего:		144	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия лаборатории автоматизированного проектирования конструкторской документации, учебного кабинета – «не предусмотрено», мастерской - «не предусмотрено»,

Оборудование лаборатории и технические средства обучения:

- количество посадочных мест – 12 шт.,
- стол для преподавателя 1 шт.,
- стул для преподавателя 1 шт.,
- компьютерный стол 12 шт.,
- офисное кресло 12 шт.,
- графическая станция Workstation core i7-6700, 2*8Gb, 120Gb SSD, 500Gb HDD, Nvidia Quadro k620 12 шт.,
- мониторы графических станций Philips2 12 шт.,
- проектор Casio 1 шт, экран Lumien Eco., 1 шт.,
- звуковые колонки USB 1 шт., доска маркерная меловая комбинированная 1 шт.

ПО: 1. Windows 8.1 (профессиональная лицензия № 47833968, бессрочно);

2. MS Office 2010 pro (лицензия № 48958910, № 47774898, бессрочно);

3. Autodesk AutoCAD 2019 Edu (свободное); 4. Autodesk 3DMax 2018 Edu (свободное)

3.2. Информационное обеспечение обучения

3.2.1. Основные источники:

1. Фельдштейн Е.Э. Автоматизация производственных процессов в машиностроении / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. - Москва : Инфра-М, 2021. - 264 с. - ISBN 978-5-16-010531-4.

2. Шишмарев, В.Ю. Основы автоматизации технологических процессов. Практикум: учебно-практическое пособие / Шишмарев В.Ю. — Москва: Кно-Рус, 2023. — 368 с. — ISBN 978-5-406-07888-4.

3.2.2. Интернет-ресурсы

1. URL: <https://ibooks.ru> - электронная библиотека;
2. URL: <https://books.ru> - электронная библиотека;

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Умение: Использовать в производственной деятельности средства механизации и автоматизации технологических процессов.	Применение на практике и в производственной деятельности средств механизации и автоматизации технологических процессов.	Экспертная оценка результатов деятельности обучающегося при выполнении и защите результатов практических занятий, выполнении домашних работ, тестирования и других видов текущего контроля
Умение: Использовать в производственной деятельности средства механизации и автоматизации технологических процессов.	Правильность выполнения настройки и сборки систем автоматизации.	
Умение: Разрабатывать конструкторскую документацию для изготовления деталей узлов, секций корпусов.	Правильность чтения и разработки конструкторской документации для изготовления деталей узлов, секций корпусов. Применение на практике требований государственных стандартов Единой системы конструкторской документации и Единой системы технологической документации.	
Умение: Разрабатывать технологические процессы сборки и сварки секций, ремонта и технологии утилизации корпусных конструкций.	Правильность чтения, оформления и разработки технологических процессов сборки и сварки секций, ремонта и технологии утилизации корпусных конструкций.	
Умение: Выполнять необходимые типовые расчеты при конструировании.	Точность и скорость выполнения необходимых типовых расчетов при конструировании.	
Умение: Проводить сбор, обработку и накопление технической, экономической и других видов информации для реализации инженерных и управленческих решений и оценки экономической эффективности производственной деятельности.	Правильность и точность сбора, обработки и накопления технической, экономической и других видов информации для реализации инженерных и управленческих решений и оценки экономической эффективности производственной деятельности.	
Знания: Понятие о механизации и автоматизации производства, их задачи,	Применение на практике средств механизации и автоматизации производства, их задач, принципов измерения, регулирования, контроля и	Экспертная оценка результатов деятельности обучающегося при выполнении и защите

принципы измерения, регулирования, контроля и автоматического управления параметрами технологического процесса.	автоматического управления параметрами технологического процесса.	результатов практических занятий, выполнении домашних работ, тестирования и других видов текущего контроля
Знания: Основные виды электрических, электронных, пневматических, гидравлических и комбинированных устройств, типовые средства измерений, область их применения.	Применение на практике основных видов электрических, электронных, пневматических, гидравлических и комбинированных устройств, типовых средств измерений в соответствии с областью их применения.	
Знания: Классификация технических средств автоматизации, типовые системы автоматического регулирования технологических процессов и область их применения.	Применение на практике технических средств автоматизации, типовых систем автоматического регулирования технологических процессов в соответствии с областью их применения.	
Знания: Основные понятия автоматизированной обработки информации; общие сведения об АСУ и САУ	Использование в работе сведений об автоматизированных системах управления и системах автоматического управления.	
Знания: Основные виды электрических, электронных, пневматических, гидравлических и комбинированных устройств, в том числе соответствующие датчики и исполнительные механизмы, интерфейсные, микропроцессорные и компьютерные устройства, область их применения.	Правильность использования в работе электрических, электронных, пневматических, гидравлических и комбинированных устройств, в том числе соответствующих датчиков и исполнительных механизмов, интерфейсных, микропроцессорных и компьютерных устройств в соответствии с областью их применения.	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
для проведения текущего контроля и промежуточной
аттестации по

**ОП.08 «ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»**

программы подготовки специалистов среднего звена

по специальности 26.02.02 Судостроение

Форма обучения: очная

Владивосток 2026

Фонд оценочных средств дисциплины ОП.08 Основы автоматизации технологических процессов разработаны в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.06 Сетевое и системное администрирование, утвержденного приказом Минпросвещения России от 08.02.2024, №84, примерной образовательной программой.

Разработчик(и): Бондарь А.Т. преподаватель КСД ВВГУ

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой методической комиссии

Протокол № 9 от « 16 » 05 20 26 г.

Председатель ЦМК



А.Т. Бондарь

подпись

1 Общие сведения

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП.08 Основы автоматизации технологических процессов.

ФОС включают в себя контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине, которая проводится в форме дифференцированного зачёта.

2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие результаты освоения образовательной программы

Код ОК, ПК	Код результата обучения	Наименование результата обучения
ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2	31	Понятие о механизации и автоматизации производства, их задачи, принципы измерения, регулирования, контроля и автоматического управления параметрами технологического процесса
	32	Основные виды электрических, электронных, пневматических, гидравлических и комбинированных устройств, типовые средства измерений, область их применения
	33	Классификацию автоматических систем и средств измерений
	34	Классификацию технических средств автоматизации, типовые системы автоматического регулирования технологических процессов и область их применения
	35	Основные понятия автоматизированной обработки информации; общие сведения об АСУ и САУ
	36	Основные виды электрических, электронных, пневматических, гидравлических и комбинированных устройств, в том числе соответствующие датчики и исполнительные механизмы, интерфейсные, микропроцессорные и компьютерные устройства, область их применения
	У1	Обеспечивать технологическую подготовку производства по реализации технологического процесса
	У2	Производить пусконаладочные работы и испытания
	У3	Разрабатывать конструкторскую документацию для изготовления деталей узлов, секций корпусов
	У4	Разрабатывать технологические процессы сборки и сварки секций, ремонта и технологии утилизации корпусных конструкций
	У5	Выполнять необходимые типовые расчеты при конструировании
	У6	Проводить сбор, обработку и накопление технической, экономической и других видов информации для реализации инженерных и управленческих решений и оценки экономической эффективности производственной деятельности

3 Соответствие оценочных средств контролируемым результатам обучения

3.1 Средства, применяемые для оценки уровня теоретической подготовки

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Тема 1.1. Основные понятия и определения	31	Способность описать ключевые цели и принципы механизации и автоматизации производства, объяснить назначение методов измерения, регулирования, контроля и автоматического управления параметрами технологического процесса	Устный опрос (п. 5.1 вопросы 1-9)	Вопросы для устного собеседования (п. 6.1)
	35	Способность сформулировать основные понятия автоматизированной обработки информации, охарактеризовать устройство и работу автоматизированных систем управления (АСУ) и систем автоматического управления (САУ).		
	У1	Способность обеспечивать технологическую подготовку производства по реализации технологического процесса		
	У6	Способность проводить сбор, обработку и накопление технической, экономической и других видов информации для реализации инженерных и управленческих решений и оценки экономической эффективности производственной деятельности		
Тема 1.2. Понятие об автоматизированных системах управления	32	Способность различать и характеризовать основные типы электрических, электронных, пневматических, гидравлических и комбинированных устройств, стандартизированные средства измерений и указывать области их практического применения.	Устный опрос (п. 5.1 вопросы 10-19) Выполнение практических работ (п. 5.2 ПР №1-2)	Вопросы для устного собеседования (п. 6.1)
	35	Способность сформулировать основные понятия автоматизированной обработки информации, охарактеризовать устройство и работу автоматизированных систем управления (АСУ) и систем автоматического управления		

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
		(САУ).		
	У1	Способность обеспечивать технологическую подготовку производства по реализации технологического процесса		
	У2	Способность производить пусконаладочные работы и испытания		
Тема 1.3.Элементы автоматики и устройства связи с объектом управления	32	Способность различать и характеризовать основные типы электрических, электронных, пневматических, гидравлических и комбинированных устройств, стандартизированные средства измерений и указывать области их практического применения.	Устный опрос (п. 5.1 вопросы 20-29) Выполнение практических работ (п. 5.2 ПР №3-5)	Вопросы для устного собеседования (п. 6.1)
	36	Способность выявлять и дифференцировать разные виды электрических, электронных, пневматических, гидравлических и комбинированных устройств, включая датчики, исполнительные механизмы, интерфейсные модули, микропроцессоры и компьютерные системы, обосновывая их выбор и применение.		
	У2	Способность производить пусконаладочные работы и испытания		
	У3	Способность разрабатывать конструкторскую документацию для изготовления деталей узлов, секций корпусов		
Тема 1.4.Исполнительные механизмы и регулирующие органы	34	Способность классифицировать технические средства автоматизации, выделяя типичные системы автоматического регулирования технологических процессов и определяя сферу их использования.	Устный опрос (п. 5.1 вопросы 30-39) Выполнение практических работ (п. 5.2 ПР №6-9)	Вопросы для устного собеседования (п. 6.1)
	У2	Способность производить		

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
		пусконаладочные работы и испытания		
	У4	Способность разрабатывать технологические процессы сборки и сварки секций, ремонта и технологии утилизации корпусных конструкций		
Тема 1.5. Средства логического управления	33	Способность систематизировать и классифицировать автоматические системы и средства измерений в зависимости от функциональных особенностей и принципа действия	Устный опрос (п. 5.1 вопросы 40-49) Выполнение практических работ (п. 5.2 ПР №10)	Вопросы для устного собеседования (п. 6.1)
	У2	Способность производить пусконаладочные работы и испытания		
	У5	Способность выполнять необходимые типовые расчеты при конструировании		
Тема 1.6. Общие сведения об автоматизированных системах управления и системах автоматического управления	31	Способность описать ключевые цели и принципы механизации и автоматизации производства, объяснить назначение методов измерения, регулирования, контроля и автоматического управления параметрами технологического процесса	Устный опрос (п. 5.1 вопросы 50-59) Выполнение практических работ (п. 5.2 ПР №11-12)	Вопросы для устного собеседования (п. 6.1)
	33	Способность систематизировать и классифицировать автоматические системы и средства измерений в зависимости от функциональных особенностей и принципа действия.		
	35	Способность сформулировать основные понятия автоматизированной обработки информации, охарактеризовать устройство и работу автоматизированных систем управления (АСУ) и систем автоматического управления (САУ)		

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
	У1	Способность обеспечивать технологическую подготовку производства по реализации технологического процесса		
	У6	Способность проводить сбор, обработку и накопление технической, экономической и других видов информации для реализации инженерных и управленческих решений и оценки экономической эффективности производственной деятельности		
Тема 2.1. Основы механизации и автоматизации при постройке судна	31	Способность описать ключевые цели и принципы механизации и автоматизации производства, объяснить назначение методов измерения, регулирования, контроля и автоматического управления параметрами технологического процесса	Устный опрос (п. 5.1 вопросы 60-69) Выполнение практических работ (п. 5.2 ПР №13)	Вопросы для устного собеседования (п. 6.1)
	34	Способность классифицировать технические средства автоматизации, выделяя типичные системы автоматического регулирования технологических процессов и определяя сферу их использования		
	36	Способность выявлять и дифференцировать разные виды электрических, электронных, пневматических, гидравлических и комбинированных устройств, включая датчики, исполнительные механизмы, интерфейсные модули, микропроцессоры и компьютерные системы, обосновывая их выбор и применение		
	У3	Способность разрабатывать конструкторскую документацию для изготовления деталей узлов, секций корпусов		

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
	У4	Способность разрабатывать технологические процессы сборки и сварки секций, ремонта и технологии утилизации корпусных конструкций		
	У6	Способность проводить сбор, обработку и накопление технической, экономической и других видов информации для реализации инженерных и управленческих решений и оценки экономической эффективности производственной деятельности		

4 Описание процедуры оценивания

Результаты обучения по дисциплине, уровень сформированности компетенций оцениваются по четырём бальной шкале оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Текущая аттестация по дисциплине проводится с целью систематической проверки достижений обучающихся. Объектами оценивания являются: степень усвоения теоретических знаний, уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, качество выполнения самостоятельной работы, учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине).

При проведении промежуточной аттестации оценивается достижение студентом запланированных по дисциплине результатов обучения, обеспечивающих результаты освоения образовательной программы в целом.

Критерии оценивания устного ответа

(оценочные средства: собеседование, устное сообщение).

5 баллов - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

4 балла - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

3 балла – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы;

знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

2 балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценивания письменной работы

(оценочные средства: письменный отчет по практической работе, доклад (сообщение)).

5 баллов - студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Проблема раскрыта полностью, выводы обоснованы. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент владеет навыком самостоятельной работы по заданной теме; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

4 балла - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Проблема раскрыта. Не все выводы сделаны и/или обоснованы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

3 балла – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.

2 балла - работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Проблема не раскрыта. Выводы отсутствуют. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Критерии оценивания тестового задания

При использовании теста в качестве оценочного средства для проведения текущего контроля или промежуточной аттестации необходимо представить шкалу интервальных баллов, соответствующую итоговой оценке, а также критерии её выставления в привязке к четырех балльной системе, либо «зачтено», «не зачтено», например:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
--------	---------	--------	-------------------	---------------------

Количество правильных ответов	91 % и $\geq$	от 81% до 90,9 %	не менее 70%	менее 70%
-------------------------------------	---------------	---------------------	--------------	-----------

5. Примеры оценочных средств для проведения текущей аттестации

5.1 Вопросы для устного опроса (собеседование)

Раздел 1. Общие вопросы механизации и автоматизации технологических процессов

Тема 1.1. Основные понятия и определения

1. Что такое автоматизация?
2. Чем отличается механизация от автоматизации?
3. Какие два вида автоматизации выделяют?
4. Как называется система, обеспечивающая контроль над процессом без участия оператора?
5. Какой основной показатель характеризует качество автоматизации?
6. Что входит в состав автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУТП)?
7. Для чего предназначены измерительные приборы в системе автоматизации?
8. Какие устройства называют датчиками?
9. Что означает термин «регулятор» в системе автоматизации?

Тема 1.2. Понятие об автоматизированных системах управления

10. Что представляет собой автоматизированная система управления (АСУ)?
11. Что такое система автоматического управления (САУ)?
12. Зачем нужны автоматизированные системы управления в судостроении?
13. Какие функции выполняют автоматизированные системы управления?
14. Что такое регулятор в составе автоматизированной системы управления?
15. Назовите основные составляющие автоматизированной системы управления.
16. Какие преимущества даёт внедрение автоматизированных систем управления в судостроительном производстве?
17. Какое оборудование относится к средствам автоматизации судостроительного предприятия?
18. Почему важно учитывать надежность автоматизированных систем управления?
19. Что обозначает аббревиатура АСУТП?

Тема 1.3. Элементы автоматики и устройства связи с объектом управления

20. Что такое датчик в системе автоматизации?
21. Для чего используются исполнительные механизмы в системах автоматизации?
22. Какие существуют основные типы датчиков?
23. Как называются устройства, осуществляющие связь между датчиком и исполнительным механизмом?
24. Что представляют собой аналоговые сигналы в элементах автоматики?
25. Какие устройства применяются для передачи цифровых сигналов в системах автоматизации?
26. Для чего нужен усилитель сигнала в устройствах связи с объектом управления?
27. Какие требования предъявляются к элементам автоматики, используемым в судостроении?
28. Что такое преобразователь сигналов в устройстве связи с объектом управления?
29. Что такое реле и какую роль оно играет в системах автоматизации?

Тема 1.4. Исполнительные механизмы и регулирующие органы

30. Что такое исполнительный механизм?
31. Какие бывают виды исполнительных механизмов?
32. Что такое регулирующий орган?
33. Какова основная задача исполнительного механизма в системе автоматизации?
34. Чем отличаются линейные и поворотные исполнительные механизмы?
35. Какие устройства применяют для защиты исполнительных механизмов от перегрузок?
36. Что такое электрогидравлический привод?
37. Какие требования предъявляют к исполнительным механизмам, используемым в судостроении?
38. Что такое сервопривод?
39. Каково основное отличие электропневматического исполнительного механизма от чисто электрического?

Тема 1.5. Средства логического управления

40. Что такое логическое управление?
41. Какие устройства используются для реализации логического управления?
42. Что такое программируемый логический контроллер (ПЛК)?
43. В чём особенность логической схемы на контакторах и реле?
44. Какие задачи решают средствами логического управления в судостроении?
45. Какое преимущество имеет логическое управление перед традиционным релейным управлением?
46. Что такое циклограмма в логическом управлении?
47. Какую роль играют логические операторы AND, OR, NOT в программировании ПЛК?
48. Какие языки программирования чаще всего используются для программирования ПЛК?
49. Что значит понятие «цифровой вход» и «цифровой выход» в логическом управлении?

Тема 1.6. Общие сведения об автоматизированных системах управления и системах автоматического управления

50. Что такое автоматизированная система управления (АСУ)?
51. Что такое система автоматического управления (САУ)?
52. В чём принципиальное отличие между АСУ и САУ?
53. Что понимают под «управляемым объектом» в автоматизированных системах управления?
54. Какие основные функции выполняет система автоматического управления?
55. Что такое замкнутые и разомкнутые системы управления?
56. Что такое регулируемый параметр?
57. Какие факторы влияют на стабильность работы автоматизированных систем управления?
58. Что означает термин «обратная связь» в системах управления?
59. Какова цель введения автоматизации в судостроительное производство?

Раздел 2. Общие сведения о механизации и автоматизации технологических процессов при постройке судна

Тема 2.1. Основы механизации и автоматизации при постройке судна

60. Что такое механизация судостроительных процессов?
61. Что означает автоматизация судостроительных процессов?
62. Какие операции при строительстве судов подлежат механизации?
63. Какие преимущества даёт автоматизация строительства судов?
64. Что такое роботизированные комплексы в судостроении?
65. Какие показатели оценивают эффективность механизации и автоматизации судостроения?
66. Какие современные технологии способствуют развитию автоматизации судостроения?
67. Какие недостатки возникают при недостаточной механизации судостроительных производств?
68. Какие устройства используются для автоматизации транспортировки крупногабаритных секций судна?
69. Какие задачи решает автоматизация окрасочных работ на верфи?

5.2 Примерные практические работы

Раздел 1. Общие вопросы механизации и автоматизации технологических процессов

Тема 1.2. Понятие об автоматизированных системах управления

Практическая работа №1: Понятие об автоматизированных системах управления

Цель занятия:

Изучить основные понятия и структуру автоматизированных систем управления (АСУ), научиться отличать системы автоматического управления (САУ) от автоматизированных систем, ознакомиться с примерами использования АСУ в судостроении.

Задания:

Часть 1. Теоретическая подготовка

Изучите учебники и методические пособия по курсу, заполните таблицу ниже:

Параметр	Определение
Автоматизированная система управления (АСУ)	
Система автоматического управления (САУ)	
Контроллер (PLC)	
Датчик	
Актуатор	

Часть 2. Решение ситуационной задачи

Рассмотрите ситуацию, связанную с применением автоматизированных систем управления в судостроении.

Пример задачи: Вы проектируете участок покрасочной камеры, где применяется автоматизированная система распыления краски. Необходимо выбрать подходящий вариант автоматизации и обосновать выбор.

Варианты:

Полностью автоматическая система (без участия человека)

Частично автоматизированная система (с участием операторов для контроля и регулировки параметров)

Опишите плюсы и минусы каждого варианта, выберите оптимальный вариант для конкретной ситуации и аргументируйте свой выбор.

Пример выполнения:

Аргументы в пользу полной автоматизации:

Высокое качество окраски благодаря точной дозировке краски и постоянству условий нанесения.

Экономия краски и электроэнергии за счёт оптимального режима работы.

Минимизация риска травм и заболеваний сотрудников вследствие отсутствия контакта с токсичными веществами.

Недостатки полной автоматизации:

Высокая стоимость первоначальной установки и последующего технического обслуживания.

Необходимость квалифицированного обслуживающего персонала для предотвращения сбоев и корректировки режимов работы.

Аргументы в пользу частичной автоматизации:

Возможность оперативного реагирования на нестандартные ситуации оператором.

Быстрая адаптация к изменениям внешней среды (например, смена цвета краски).

Недостатки частичной автоматизации:

Увеличенный риск человеческих ошибок и отклонений от норм окрашивания.

Ограниченная точность нанесения краски по сравнению с полностью автоматизированной системой.

Оптимальным вариантом для участка покрасочной камеры является полная автоматизация, поскольку данная технология обеспечивает высокое качество окраски, снижает расходы и улучшает экологическую обстановку на предприятии.

Итоговое задание:

Подготовьте отчёт по выполненной работе, включив заполненную таблицу и обоснование выбранного варианта автоматизации покрасочной камеры.

Критерии оценивания:

Правильность заполнения таблицы.

Аргументированность и обоснованность сделанного выбора.

Грамотность изложения мыслей и оформление отчёта.

№ 2 Оценка уровня автоматизации производственного оборудования.

Цель занятия:

Изучить методику оценки уровня автоматизации производственных процессов и научиться оценивать уровень автоматизации имеющегося оборудования.

Задания для практической работы:

Задание 1. Рассчитайте коэффициент автоматизации рабочего места сварщика судового корпуса.

Исходные данные:

Производственный участок оснащён полуавтоматическим оборудованием для сварки корпусных конструкций судна. Для оценки используйте следующую формулу коэффициента автоматизации:

$$K_a = \frac{T_{\text{авт}}}{T_{\text{общ}}}$$

Где:

- $T_{\text{авт}}$ — время автоматической работы оборудования,
- $T_{\text{общ}}$ — общее рабочее время сотрудника за смену.

Рассмотрите пример: в течение смены сварщик работает вручную в среднем 3 часа, остальные 5 часов работа осуществляется автоматически оборудованием.

Подставьте значения и рассчитайте K_a .

Решение задания 1:

Общее рабочее время за смену ($T_{\text{общ}}$):

$$T_{\text{общ}} = 8 \text{ ч}$$

Время ручной работы ($T_{\text{ручн}}$):

$$T_{\text{ручн}} = 3 \text{ ч}$$

Тогда автоматическое время работы ($T_{\text{авт}}$):

$$T_{\text{авт}} = T_{\text{общ}} - T_{\text{ручн}} = 8 - 3 = 5 \text{ ч}$$

Теперь подставляем в формулу расчета коэффициента автоматизации:

$$K_a = \frac{T_{\text{авт}}}{T_{\text{общ}}} = \frac{5}{8} = 0,625$$

Таким образом, уровень автоматизации составляет $K_a = 0,625$, что означает высокий уровень автоматизации рабочего процесса.

Задание 2. Составьте отчет по оценке уровня автоматизации обработки листовых материалов в цехе раскроя.

Используйте метод визуального наблюдения и расчёта доли автоматизированных операций относительно общего количества выполняемых работ.

Пример отчета:

Вид операции	Доля ручных операций (%)	Доля автоматизированных операций (%)
Раскрой листов	10%	90%
Формовка деталей	30%	70%
Подготовка кромок	20%	80%

Вид операции	Доля ручных операций (%)	Доля автоматизированных операций (%)
Раскрой листов	10%	90%
Формовка деталей	30%	70%
Подготовка кромок	20%	80%

Итоговая оценка уровня автоматизации определяется средним значением долей автоматизированных операций:

$$\text{Средняя доля} = \frac{(90 + 70 + 80)}{3} = 80\%$$

Следовательно, уровень автоматизации обработки листовых материалов на данном производственном участке оценивается как **средне-высокий**.

Критерии оценивания:

Правильность расчетов (задание 1);

Полнота заполнения таблицы и обоснованность выводов (задание 2).

Практическая работа считается выполненной успешно, если оба задания выполнены правильно и представлены обоснованные выводы.

Тема 1.3. Элементы автоматики и устройства связи с объектом управления

№ 3 Виды систем автоматического управления

Цель занятия:

Ознакомление с основными видами систем автоматического управления (САУ), используемыми в судостроительном производстве, изучение особенностей каждой системы и умение определять тип системы управления в зависимости от условий эксплуатации и решаемых задач.

Задания для практической работы:

Задание 1. Определите тип системы автоматического управления станком плазменной резки металла в условиях серийного производства судов.

Опишите, какой вид системы автоматического управления подходит лучше всего и почему?

Варианты выбора типов САУ:

Система программного управления (СПУ)

Автоматизированная система числового программного управления (АСЧПУ)

Автоматизированная адаптивная система (ААС)

Исходные данные: Станок плазменной резки предназначен для высокоточной вырезки сложных контуров деталей корпусов судов и обеспечивает массовое производство одинаковых изделий. Работа выполняется согласно заранее подготовленной программе.

Пример решения задания 1: Для массового производства стандартных элементов используется наиболее эффективная система управления, обеспечивающая высокую точность повторяемости изделия. Исходя из требований точности и серийности производства, оптимальным выбором является Автоматизированная система ЧПУ (АСЧПУ).

Эта система позволяет вводить программу изготовления детали непосредственно в память устройства, обеспечивая стабильное качество продукции даже при большом объеме выпуска. Таким образом, выбранный тип системы соответствует задаче эффективного массового производства.

Задание 2. Разработайте структурную схему простой замкнутой системы автоматического управления подачей охлаждающей жидкости в систему охлаждения фрезерного станка.

Приведите описание схемы и укажите её основные элементы.

Пример решения задания 2: Структурная схема замкнутой системы автоматического управления подачи охлаждающей жидкости выглядит следующим образом:



Описание основных элементов схемы:

Датчик температуры: измеряет температуру охлаждающей жидкости и передает сигнал контроллеру.

Контроллер: обрабатывает поступающую информацию и формирует управляющую команду исполнительному устройству.

Исполнительное устройство: регулирует подачу охлаждающей жидкости путем открытия или закрытия регулирующего клапана.

Система замкнута благодаря наличию обратной связи, позволяющей поддерживать заданную температуру охлаждаемой среды.

Критерии оценивания:

Верный выбор типа системы автоматического управления (задание 1);

Правильно составленная структурная схема и подробное описание её компонентов (задание 2).

Работа считается успешной, если студент демонстрирует понимание назначения каждого вида систем автоматического управления и способен применять знания на практике.

№ 4 Классификация датчиков и контрольно-измерительных приборов по принципу работы и назначению

Цель занятия

Освоение классификации датчиков и контрольно-измерительных приборов, используемых в судостроительной промышленности, развитие умения классифицировать датчики по различным признакам и понимать их назначение.

Задания для практической работы:

Задание 1. Выполнить классификацию датчиков давления, применяемых в системах контроля герметичности трубопроводов судна.

Определите принцип работы и область применения следующих видов датчиков давления:

Манометрический датчик

Струнный датчик

Мембранный датчик

Пример решения задания 1:		
Тип датчика давления	Принцип работы	Область применения
Манометрический	Измеряется давление газа или жидкости посредством деформации упругих элементов	Проверка давления в трубопроводах
Струнный	Изменение частоты колебаний струны при изменении давления	Контроль напряженности конструкции судна
Мембранный	Деформация мембраны пропорциональна изменению давления	Мониторинг гидравлических систем судна

Задание 2. Провести сравнительный анализ методов измерения влажности воздуха в судовом помещении с использованием разных типов датчиков.

Выберите подходящий тип датчика для конкретного помещения судна и опишите причины своего выбора.

Примеры решений задания 2: Допустим, нам необходимо выбрать датчик для мониторинга влажности в машинном отделении судна. Рассмотрим три возможных варианта:

Емкостный датчик: Подходит для непрерывного мониторинга влажности, устойчив к загрязнениям и воздействию окружающей среды. Недостаток — низкая чувствительность к низким концентрациям влаги.

Резистивный датчик: Менее чувствителен к механическим повреждениям, однако подвержен влиянию загрязнений и химически агрессивных сред.

Психрометрический датчик: Используется в случаях, когда необходима высокая точность измерений, однако требует регулярного обслуживания и калибровки.

Исходя из характеристик помещений машинного отделения (наличия пыли, повышенной вибрации и механических воздействий), наилучшим вариантом будет использование ёмкостного датчика. Этот датчик обеспечит стабильность показаний и устойчивость к внешним воздействиям.

Критерии оценивания:

Четкое выполнение классификации датчиков по видам и принципам работы (задание 1);

Умение провести сравнение вариантов и обосновать выбор подходящего датчика (задание 2).

Практическая работа выполнена успешно, если студент продемонстрировал способность анализировать условия эксплуатации и выбирать подходящие типы датчиков для конкретных ситуаций.

№ 5 Изучение циклового и числового программного управления

Цель занятия:

Получение практических навыков анализа и программирования простейших цикловых и числовых программ управления, применимых в судостроительных процессах.

Задания для практической работы:

Задание 1. Создать простую цикловую программу управления для перемещающего робота-манипулятора, осуществляющего загрузку заготовок на конвейерную линию сборки корабля.

Перечислите последовательность действий робота-манипулятора и разработайте циклограмму программы перемещения заготовки.

Пример решения задания 1: Робот-манипулятор должен выполнять следующий цикл действий:

Перемещение манипулятора в исходную позицию загрузки заготовки.

Захват заготовки.

Перенос заготовки на ленту конвейера.

Освобождение захвата и возврат манипулятора в исходную позицию.

Программа цикла может выглядеть следующим образом:

Простая программа цикловой управляющей последовательности

```
def move_robot():
```

```
    while True:
```

```

# Переместить манипулятор в начальное положение
robot_move_to("start_position")

# Захватить заготовку
gripper_grab()

# Переместить заготовку на конвейер
robot_move_to("conveyor_belt")

# Отпустить захват
gripper_release()

# Возврат в исходную позицию
robot_move_to("start_position")

```

Здесь `robot_move_to`, `gripper_grab` и `gripper_release` представляют собой условные команды для передвижения манипулятора и выполнения операций захвата/освобождения.

Пример решения задания 2: Алгоритм обработки включает следующие шаги:

Установить заготовку в патрон.

Привести инструмент в нулевую точку (начало отсчета).

Начальная обработка поверхности: движение резца вдоль оси X с постоянной скоростью подачи.

Финишная обработка: чистовая обработка с меньшими параметрами подачи и скорости вращения.

Простая программа для обработки вала может выглядеть следующим образом:

```

# Программа ЧПУ для обработки металлического вала
def process_valve():
    # Установка начальных параметров
    set_tool_position(x=0, y=0, z=0)
    start_spindle(rotation_speed=1000)

    # Начало обработки
    feed_rate(feed=0.1)
    cut_path(start=(0, 0), end=(50, 0))

```


Чистовая обработка

reduce_feed_rate(feed=0.05)

finish_cut_path(start=(0, 0), end=(50, 0))

stop_spindle()

Здесь команда set_tool_position() устанавливает координаты начала движения инструмента, start_spindle() запускает вращение шпинделя, feed_rate() определяет скорость подачи, а cut_path() управляет движением инструмента вдоль осей координат.

Критерии оценивания:

Корректность составления циклограммы и алгоритма обработки (задание 1 и задание 2 соответственно);

Способность самостоятельно разработать структуру программы и описать этапы реализации.

Практическая работа засчитывается, если студент верно составил программу, объяснил каждый этап работы и выполнил требования заданий.

Тема 1.4. Исполнительные механизмы и регулирующие органы

№ 6 Классификация элементов автоматики.

Цель занятия:

Формирование представления о классификации элементов автоматики и их роли в управлении промышленными процессами судостроения. Получение навыков классификации элементов по функциональному признаку и областям применения.

Задания для практической работы:

Задание 1. Классифицируйте датчики, используемые в судостроительных предприятиях, по принципу преобразования физической величины в электрический сигнал.

Предложите виды датчиков, применяемых в следующих ситуациях:

Определение уровня воды в резервуаре.

Измерение температуры паропровода.

Замер угла поворота рулевых механизмов судна.

Пример решения задания 1:

Пример решения задания 1:

Функция датчика	Физическая величина	Электрический сигнал	Примеры датчиков
Уровень воды в резервуаре	Уровень жидкости	Аналоговый выходной	Гидростатический датчик
Температура паропровода	Температура	Термопарный выход	Термопара
Угол поворота рулевых мех-в	Угол поворота	Цифровой импульсный	Энкодер

Задание 2. Составьте классификационную таблицу приводов автоматических устройств судостроительного предприятия по типу энергии, используемой для приведения механизма в действие.

Проанализируйте области применения указанных типов приводов и заполните таблицу примерами реальных установок.

Пример решения задания 2:

Тип привода	Используемый источник энергии	Применение	Примеры реального оборудования
Электропривод	Электрическая энергия	Управление механизмами закрытого контура	Станки ЧПУ, электродвигатели подъемных кранов
Гидропривод	Давление рабочей жидкости	Высоконагруженные механизмы и тяжелое оборудование	Подъемники секций корпуса судна
Пневмопривод	Энергия сжатого воздуха	Быстро реагирующие малые нагрузки	Закрывающие клапаны вентиляции, краны управления давлением

Критерии оценивания:

Полное и точное составление таблиц классификации (задание 1 и задание 2);
Глубокая аргументация и обоснование примеров приведенных датчиков и приводов.
Зачёт ставится, если студент правильно провел классификацию элементов автоматики и привел адекватные примеры применения.

№ 7 Сравнение пневматических и гидравлических исполнительных элементов**Цель занятия:**

Разработка навыков сравнения преимуществ и недостатков пневматических и гидравлических исполнительных элементов, применяемых в судостроении, формирование понимания критериев выбора исполнительного элемента для конкретной технической задачи.

Задания для практической работы:

Задание 1. Заполните сравнительную таблицу свойств пневмоприводов и гидроприводов, используемых в судостроении.

Проведите оценку следующих характеристик:

Скорость реагирования

Мощность передачи усилия

Надежность и безопасность

Стоимость установки и обслуживания

Сложность монтажа и ремонта

Иллюстрируйте различия на примере специфического применения на кораблестроительном предприятии.

Пример решения задания 1:

Пример решения задания 1:		
Характеристика	Пневматический привод	Гидравлический привод
Скорость реагирования	Высокая	Средняя
Мощность передачи усилия	Низкая/средняя	Высокая
Надежность и безопасность	Высокие показатели надежности, пожаробезопасность	Возможны утечки масла, риск возгорания
Стоимость установки и обслуживания	Невысокая стоимость приобретения и обслуживания	Дорогая установка и обслуживание
Сложность монтажа и ремонта	Легкость монтажа и простота ремонтных работ	Требуется специальных инструментов и квалификации

Применение примера:

Пневматический привод часто применяется в узлах управления запорной арматурой на судах ввиду своей скорости реакции и низкой стоимости.

Гидравлический привод чаще используют там, где требуются большие усилия, например, в подъёмниках крупных узлов корпуса судна.

Задание 2. Предложите оптимальный исполнительный элемент для следующей ситуации: Необходимо поднять палубную надстройку массой около 5 тонн. Что предпочтительнее: пневмоцилиндр или гидроцилиндр? Объясните свое решение.

Пример решения задания 2: Оптимальным решением будет использование гидроцилиндра, поскольку данное техническое средство обладает значительно большей мощностью передачи усилий по сравнению с пневмоцилиндрами. Гидравлика способна обеспечить необходимое усилие для подъема значительных масс, таких как палубная надстройка судна весом 5 тонн. Несмотря на более высокие затраты на установку и обслуживание, надежность и мощность гидравлического привода оправдывают его применение в подобной ситуации.

Критерии оценивания:

Качество проведенного анализа и полнота сравнительной таблицы (задание 1);

Логичность и аргументированность предложенного решения (задание 2).

Зачёт выставляется, если студент грамотно провел сопоставление обоих типов исполнительных элементов и предложил обоснованное решение.

№ 8 Изучение поворотного оборудования, направляющих устройств

Цель занятия:

Изучение конструктивных особенностей и принципов работы поворотного оборудования и направляющих устройств, используемых в судостроении, освоение методик оценки работоспособности и подбора оборудования.

Задания для практической работы:

Задание 1. Опишите конструкцию и принцип работы двух видов поворотного оборудования, применяемого в судостроении:

Поворотные круги на сборочно-сварочных стапелях.

Поворотные столы для крупногабаритных блоков корпусов судов.

Какие преимущества и недостатки имеет каждое из устройств?

Пример решения задания 1:

Поворотные круги на сборочно-сварочных стапелях:

Конструкция: Представляет собой большую опорную поверхность с подшипниками, установленную на основание. Заготовка размещается сверху круга и фиксируется специальными креплениями.

Преимущества: Возможность изменения положения крупного блока судна без перемещения всей конструкции, повышение качества сварки и эффективности труда.

Недостатки: Ограниченная грузоподъемность и необходимость регулярной смазки и ухода за механизмом.

Поворотные столы для крупногабаритных блоков корпусов судов:

Конструкция: Стол представляет собой крупную плоскую рабочую поверхность, способную поворачиваться вокруг вертикальной оси. Обычно оборудован гидравлическими цилиндрами и датчиками позиционирования.

Преимущества: Высокая точность позиционирования, удобство размещения больших размеров заготовок, упрощение стыковки и соединения отдельных частей судна.

Недостатки: Большие габариты, сложная конструкция, значительные энергозатраты.

Задание 2. Выберите подходящее направляющее устройство для транспортировки крупногабаритных металлоконструкций внутри цеха судостроительного завода.

Какой тип направляющей будет оптимален для тяжелых грузов и длительного срока службы?

Пример решения задания 2: Наиболее оптимальное направляющее устройство для тяжёлой транспортной инфраструктуры и длительных сроков эксплуатации — это рельсовая направляющая.

Основные характеристики рельсового пути включают:

Высокая несущая способность;

Устойчивость к износу и долговечность;

Возможность использования электропривода или тяговых цепей для перевозки массивных конструкций.

Рельсовое направление целесообразно устанавливать на постоянных маршрутах транспортировки тяжёлых металлоконструкций, обеспечивая надёжность и экономичность перевозок.

Критерии оценивания:

Подробное описание конструкций и принципа работы поворотного оборудования (задание 1);

Обоснованность выбора оптимального направляющего устройства (задание 2).

Практическая работа засчитывается, если студент предоставил полное описание конструкции и выбрал рациональное направляющее устройство.

№ 9 Изучение и анализ работы автоматической линии сборки и сварки

Цель занятия:

Анализ работы автоматической линии сборки и сварки в судостроении, определение ключевых этапов процесса и разработка рекомендаций по повышению производительности и качеству выпускаемой продукции.

Задания для практической работы:

Задание 1. Нарисовать принципиальную схему автоматической линии сборки и сварки, обозначив ключевые узлы и агрегаты.

Выполните графическое изображение, пояснив значение каждого узла линии.

Пример решения задания 1:

graph TD

A[Загрузочный узел]

B[Узел очистки поверхностей]

C[Сборочный модуль]

D[Сварочная станция]

E[Проверочный стенд]

F[Упаковочный узел]

A --> B

B --> C

C --> D

D --> E

E --> F

Краткое описание узлов:

Загрузочный узел: Прием и размещение заготовок перед началом обработки.

Узел очистки поверхностей: Удаление грязи, окалины и масел для повышения адгезии при сборке и сварке.

Сборочный модуль: Предварительная фиксация и выравнивание элементов корпуса судна.

Сварочная станция: Осуществление сварочного шва автоматическими роботами или устройствами.

Проверочный стенд: Тестирование прочности соединений и контроль качества швов.

Упаковочный узел: Подготовленные модули поступают на упаковку и транспортировку.

Задание 2. Проанализируйте производительность автоматической линии сборки и сварки, учитывая следующие факторы:

Количество одновременно работающих операторов и роботов.

Время прохождения одной единицы продукции по всей линии.

Количество брака за период времени.

Сделайте вывод о причинах возникновения брака и предложите рекомендации по улучшению показателей.

Пример решения задания 2:Предположим, линия состоит из трех автоматов и четырех операторов. Один оператор обслуживает два автомата, работая параллельно. Производительность оценивается по показателям выработки за одну смену:

Показатель	Значение
Роботы	3 шт.
Операторы	4 чел.
Время на единицу продукта	15 мин.
Кол-во бракованных единиц за сутки	5 ед.

Анализируя показатели, мы видим, что основной причиной появления брака являются сбои в работе сварочной станции. Предлагаемые меры улучшения:

Повышение квалификации операторов;

Периодическая проверка состояния расходных материалов (электродов, присадочных проволок);

Улучшение качества предварительной подготовки поверхностей перед сваркой.

Эти мероприятия позволят повысить общую эффективность и снизить количество дефектных продуктов.

Тема 1.5. Средства логического управления

№ 10 Изучение характеристик и моделей автоматических систем регулирования

Цель занятия:

Изучение теоретических основ построения автоматических систем регулирования (АСР), овладение методами моделирования простых систем регулирования и получение опыта анализа динамических характеристик систем.

Задания для практической работы:

Задание 1. Рассчитать переходную характеристику системы регулирования температуры пара в котле на теплоходе.

Предположим, что котел оснащен системой автоматического поддержания температуры пара. Коэффициент усиления регулятора равен $k_p=0.5$, постоянная времени объекта равна $\tau=10$ секунд, постоянная времени регулятора равна $\theta=5$ секунд.

Расчет проводится методом временной модели.

Пример решения задания 1:Переходная характеристика рассчитывается по формуле:

$$h(t)=kp(1-e^{-\frac{t}{\tau}+\frac{t}{\theta}})$$

Где:

- k_p — коэффициент усиления регулятора,
- τ — постоянная времени объекта,
- θ — постоянная времени регулятора,
- t — время.

Рассмотрим изменение параметра $h(t)$ в первые 50 секунд:

t (сек.)	$h(t)$
0	0
10	0.221
20	0.393
30	0.528
40	0.622
50	0.689

Задание 2. Проанализировать динамику температурного режима котла, используя полученный график переходной характеристики.

На основании графика сделайте заключение о качестве настройки системы регулирования и дайте рекомендации по оптимизации настроек.

Пример решения задания 2: Анализируя полученные результаты, отметим, что темп выхода на установившийся режим достаточно низкий, а отклонение регулируемой переменной достигает почти половины максимального отклонения. Это свидетельствует о недостаточном уровне стабилизации процесса и возможной нехватке запаса устойчивости.

Предлагаемые рекомендации:

Увеличить коэффициент усиления регулятора k_p для ускорения процесса выхода на требуемую температуру.

Подобрать новые постоянные времени для достижения оптимальной динамики регулирования.

Критерии оценивания:

Правильное вычисление переходной характеристики (задание 1);

Детальность анализа результатов и обоснованность предложений по настройкам (задание 2).

Зачёт присваивается, если студент смог составить верную модель системы и предложить разумные рекомендации по улучшению регулировочных параметров.

Тема 1.6. Общие сведения об автоматизированных системах управления и системах автоматического управления

№11 Изучение базовых понятий автоматизированных систем управления (АСУ) и систем автоматического управления (САУ)

Цель занятия:

Изучение базовых понятий автоматизированных систем управления (АСУ) и систем автоматического управления (САУ). Овладение навыками различения уровней автоматизации и функций управления на судостроительном предприятии.

Задания для практической работы:

Задание 1. Приведите классификацию автоматизированных систем управления (АСУ) и определите роль каждой категории в организации производства на судостроительном заводе.

Перечислите основные уровни иерархии и укажите конкретные задачи, выполняемые каждым уровнем.

Пример решения задания 1:

Категория АСУ	Основная задача	Пример применения на судостроительном предприятии
АСУП (управления предприятием)	Планирование ресурсов, логистика, бухгалтерия	ERP-система планирования заказов и поставок материала
АСУТП (технологических процессов)	Непосредственное управление процессом, мониторинг оборудования	SCADA-системы управления технологическими операциями
СУПП (производством продукции)	Управление качеством, обеспечение техпроцессов	Системы мониторинга состояния готового изделия

Задание 2. Постройте диаграмму взаимодействия уровней автоматизированной системы управления производством на судостроительном предприятии.

Представьте взаимосвязь уровней управления (операционный, тактический, стратегический) и отразите характер взаимодействий между ними.

Пример решения задания 2:

flowchart LR

A(Стратегический уровень)-->B(Тактический уровень)

B-->C(Операционный уровень)

style A fill:#f9ffb9,color:#333,stroke:#333,stroke-width:2px

style B fill:#ccefff,color:#333,stroke:#333,stroke-width:2px

style C fill:#dcbadf,color:#333,stroke:#333,stroke-width:2px

Диаграмма описывает взаимодействие уровней управления:

Стратегический уровень занимается долгосрочным планированием и постановкой целей предприятия.

Тактический уровень реализует планы стратегического уровня, распределяя ресурсы и определяя приоритеты текущих задач.

Операционный уровень отвечает за непосредственное исполнение технологических процессов и контроль исполнения поставленных задач.

Критерии оценивания:

Ясность изложения классификации автоматизированных систем управления (задание 1);
Адекватность структуры и наглядность представленной диаграммы взаимодействия уровней управления (задание 2).

№12 Изучение принципов функционирования и областей применения автоматизированных систем управления (АСУ) и систем автоматического управления (САУ) в судостроении

Цель занятия:

Изучение принципов функционирования и областей применения автоматизированных систем управления (АСУ) и систем автоматического управления (САУ) в судостроении. Формирование способности различать подходы к управлению различными объектами судостроительного производства.

Задания для практической работы:

Задание 1. Сформулируйте отличия автоматизированных систем управления (АСУ) от систем автоматического управления (САУ) и приведите примеры применения обеих категорий на судостроительном предприятии.

Определите роль оператора в каждом из подходов.

Пример решения задания 1:

Автоматизированные системы управления (АСУ):

Включают участие оператора, принимающего решения на основе полученной информации.

Примеры применения: автоматизированные системы проектирования и учета материальных запасов.

Задача оператора: принятие управленческих решений на основе полученных данных и рекомендаций системы.

Системы автоматического управления (САУ):

Работают автономно, выполняя запрограммированные действия без участия оператора.

Примеры применения: автоматические сварочные комплексы, системы пожарной сигнализации.

Задача оператора: настройка и контроль работы системы, вмешательство в экстренных ситуациях.

Задание 2. Охарактеризуйте возможности современных SCADA-систем в судостроении. Какие задачи они решают и какую пользу приносят предприятию?

Приведите реальные примеры применения SCADA-систем на судостроительных заводах.

Пример решения задания 2: SCADA-системы обеспечивают централизованный контроль и управление технологическими процессами на судостроительном предприятии. Они позволяют решать следующие задачи:

Реализация удалённого мониторинга состояния оборудования.

Управление работой производственной техники и агрегатов.

Сбор и хранение исторических данных о процессе.

Интеграция с другими корпоративными системами (ERP, MES).

Реальные примеры:

Использование SCADA-систем для мониторинга состояния режущего оборудования в корпусе судостроительного завода.

Контроль работы вентиляционных систем на крупных объектах судостроения.

Критерии оценивания:

Понимание отличий между АСУ и САУ и правильное отражение роли оператора (задание 1);

Полноценное представление возможностей SCADA-систем и наличие реалистичных примеров их применения (задание 2).

Практическая работа зачтена, если студент ясно выразил суть различия между категориями систем управления и уверенно охарактеризовал современные SCADA-решения в судостроении.

Раздел 2. Общие сведения о механизации и автоматизации технологических процессов при постройке судна

Тема 2.1. Основы механизации и автоматизации при постройке судна

№13 Изучение способов механизации и автоматизации технологических процессов судостроения

Цель занятия:

Изучение способов механизации и автоматизации технологических процессов судостроения, ознакомление с инструментами и оборудованием, ускоряющими строительство судна и повышающими качество выполненных работ.

Задания для практической работы:

Задание 1. Приведите классификацию оборудования, используемого для механизации и автоматизации судостроительных процессов.

Заполните таблицу с примерами оборудования, перечислив назначение и основные преимущества каждого типа.

Пример решения задания 1:

Тип оборудования	Назначение	Преимущества
Роботизированные сварочные аппараты	Автоматизация сварочных работ	Высокая точность, снижение трудозатрат
Механизированные подъемники	Перемещение тяжеловесных элементов корпуса	Быстрая и надежная доставка элементов судна
Автоматические пилы и сверлильные машины	Резка и подготовка отверстий в металле	Экономия времени, высокое качество обработанных поверхностей
Промышленные роботы-помощники	Подбор и подача материалов, вспомогательные работы	Оптимизация человеческих ресурсов, увеличение производительности

Задание 2. Рассчитайте экономический эффект от внедрения роботизированной системы сварочных аппаратов на судостроительное предприятие.

Предположим, что внедрение такого аппарата позволит сократить среднее время на изготовление секции корпуса судна с 40 до 30 минут. Расходы на оплату труда сокращаются на 20%, производительность увеличивается на 30%. Сделайте расчет экономии средств за год при изготовлении 1000 секций корпуса.

Пример решения задания 2:

Исходные данные:

Время на изготовление секции до внедрения: 40 минут.

Время на изготовление секции после внедрения: 30 минут.

Сокращение расходов на оплату труда: 20%.

Рост производительности: 30%.

Годовая выработка: 1000 секций.

Экономия времени на каждую секцию:

$40 - 30 = 10$ минут.

Годовая экономия времени:

$10 \times 1000 = 10\,000$ минут, или $10\,000 / 60 = 166,67$ часов. $10 \times 1000 = 10\,000$ минут, или $10\,000 / 60 = 166,67$ часов.

Снижение затрат на оплату труда: Пусть средняя заработная плата сотрудников за 1 час составляет w . Тогда годовое сокращение оплаты труда составит:

$w \times 166,67 \times 0,2 = 33,33w$ рублей. $w \times 166,67 \times 0,2 = 33,33w$ рублей.

Рост производительности даст дополнительный доход, связанный с увеличением объемов производства:

$p \times 1000 \times 0,3 = 300p$ рублей. $p \times 1000 \times 0,3 = 300p$ рублей,

где p — прибыль с одной секции.

Общая ежегодная экономия и дополнительная прибыль:

$33,33w + 300p$ рублей. $33,33w + 300p$ рублей.

Это значит, что внедрение роботизированной системы существенно повысит экономические показатели предприятия.

Критерии оценивания:

- Полнота и ясность классификации оборудования (задание 1);
- Корректность экономических расчетов и интерпретация результата (задание 2).

Практическая работа считается выполненной успешно, если студент правильно заполнил таблицу и сделал точный расчёт экономического эффекта от внедрения автоматизации.

6. Примеры оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

6.1 Перечень вопросов для устного собеседования

«Основы автоматизации технологических процессов» предусмотрена промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачёта. Для подготовки к зачёту рекомендуется следующий перечень вопросов:

1. понятие «автомат», «автоматика» и «автоматизация»;
2. виды автоматических устройств;
3. отличие устройств автоматического регулирования от устройства автоматического управления;
4. элементы устройств автоматики;
5. основные узлы вычислительных машин;
6. виды автоматического управления;
7. назначение математической модели корпуса судна и процедурных блоков;
8. аналитическое определение размеров деталей, расположенных параллельно базовым плоскостям корпуса судна;

9. аналитическое построение продольных растяжек и развёртывание деталей);
10. суть геометрической и технологической информации в машинах с числовым
11. программным управлением;
12. аналитическое составление карт раскроя металла;
13. автоматизированная настройка правильных валков машины на толщину листа;
14. поточные линии с автоматизированным оборудованием для первичной обработки;
15. грунтовка листов в камере окраски в электростатическом поле;
16. фотопроекционная разметка;
17. автоматическая разметка и маркировка;
18. тепловая резка на машинах с дистанционным фотокопировальным управлением;
19. тепловая резка на машинах с ЧПУ;
20. основные части резательной машины с фотокопировальным устройством;
21. основные части резательной машины с ЧПУ;
22. конструктивные виды подвижных узлов резательных машин;
23. листогибочные машины с автоматизацией;
24. профилегибочные машины с автоматизацией;
25. принцип автоматизации комплектовочных работ;
26. автоматическая зачистка кромок под сврку;
27. сварочные автоматы, используемые на проточных линиях;
28. дистанционный контроль за положением судна на стапеле