



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»
Котласский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования
«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»
Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»
Кафедра естественнонаучных и технических дисциплин

УТВЕРЖДАЮ

Директор



О.В. Шергина

«16» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Логические системы управления электроприводов**

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

Котлас
2023

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>ПКР-4 Способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования</p>	<p>ПКР-4.2 Знает основные правила компоновки и проектирования электротехнических устройств</p>	<p>Знать: – основы теории построения логических систем управления, методы минимизации комбинаторных схем.</p>
		<p>Уметь: – использовать полученные знания в области синтеза логических схем на практике.</p>
		<p>Владеть: – способами анализа и синтеза логических схем для управления электроприводами на объектах водного транспорта, управления технологическими операциями и механизмами шлюзов.</p>
<p>ПКР-5 Способность составлять и оформлять типовую техническую документацию</p>	<p>ПКР-5.2 Умеет формировать комплект сопроводительной документации</p>	<p>Знать: – принципы построения логических систем управления электропривода</p>
		<p>Уметь: – синтезировать логические системы управления электропривода и непрерывные замкнутые системы управления по току, скорости и положению</p>
		<p>Владеть: – навыками анализа и синтеза логических систем управления электропривода и непрерывных системы управления по току, скорости и положению</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Логические системы управления электроприводов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электропривод и автоматика».

Для изучения дисциплины студент должен:

- знать математику, физику, теоретическую механику, теорию механизмов и машин, теоретические основы электротехники, общую электротехнику и электронику;
- уметь использовать основные математические методы анализа и управления в процессе принятия решений при проектировании систем и выборе технологии; сборе и обработке информации при решении задач, включенных в квалификационную характеристику специальности.

Для успешного освоения дисциплины «Введение в математическую логику» студент должен изучить курсы «Математика», «Физика», «Теория массового обслуживания», «Теоретическая механика», «Теоретические основы электротехники», «Общая электротехника и электроника».

Дисциплина «Логические системы управления электроприводов» необходима в качестве предшествующей для дисциплин: «Теория автоматического управления», «Электрооборудование объектов водного транспорта», «Системы управления электроприводов».

3. Объем дисциплины в зачетных единицах и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 час.

Дисциплина может реализовываться с применением дистанционных образовательных технологий.

Вид учебной работы	Формы обучения				
	Очная		Заочная		
	Всего часов	из них в семестре №		Всего часов	Курс
			3		-
Общая трудоемкость дисциплины			108	108	-
Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего			12	12	-
В том числе:					-
Лекции			4	4	-
Практическая подготовка, всего			8	8	-
в том числе:					-
Практические занятия			8	8	-
Лабораторные работы					-
Самостоятельная работа, всего			92	92	-
В том числе:					-
Курсовая работа/проект			-	-	-
Расчетно-графическая работа (задание)			-	-	-
Контрольная работа			-	-	-

Коллоквиум				-	-	-
Реферат				-	-	-
Другие виды самостоятельной работы				92	92	-
Промежуточная аттестация: <i>зачет</i>				4	4	-

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Лекции. Содержание разделов (тем) дисциплины

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость в часах по формам обучения	
			Очная	Заочная
1.	Основные понятия и определения логических переменных и функций	Логические переменные. Логические элементы и их назначение. Условные обозначения. Логические функции и их аналитические выражения. Таблицы истинности. Множество значений функций и их количественное разнообразие. Функции одной и двух переменных.		1
2.	Понятия сложных логических функций и рангов используемых в них операций.	Сложные логические функции. Основные логические операции. Ранги операций. Суперпозиция операций. Аналитическое представление логических функций.		
3.	Базисы логических операций, используемых при преобразовании функций	Понятие функционально полной системы логических операций. Основные базисы преобразования логических функций в эквивалентные выражения. Примеры приведение логических функций к заданному базису. Таблица формул преобразования.		0,5
4	Основы булевой алгебры	Аксиомы и законы алгебры. Двойственность логических функций. Теорема преобразования. Минимизация логических функций, критерий минимизации.		
5.	Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы функций.	Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы функций. Преобразование логических функций любого базиса в совершенную дизъюнктивную нормальную форму (СДНФ) и совершенную конъюнктивную нормальную форму (СКНФ). Перевод табличной формы представления функций в СДНФ и		0,5

		СКНФ.		
6.	Методы минимизации логических выражений	Методы минимизации. Минимизация с использованием аксиом и законов алгебры логики. Минимизация с использованием карт Карно. Матричный метод минимизации. Минимизация методом Квайна.		
7.	Синтез комбинационных логических схем и устройств	Комбинационные логические схемы, аналитическая табличная формы задания. Последовательные схемы. Счетчики. Регистры. Многофункциональные логические схемы, формы задания. Системы с памятью. Роль комбинационных и последовательных схем в разработке логических систем управления.		
8	Синтез логических систем управления на основе конечных автоматов	Логические автоматы. Определение абстрактного автомата. Автоматы Мили и Мура, способы задания: аналитический, табличный, графический. Связь между автоматами Мили и Мура, совмещенная модель конечного автомата.		1
9	Основы моделирования комбинационных логических схем и автоматов в среде MatLab,	Моделирование логических элементов и схем с использованием модулей и блоков Приложения Simulink вычислительной среды MatLab. Использование на практике инструментария Приложения Stateflow – расширения Simulink для разработки конечных автоматов и машин состояний.		
10	Логические схемы управления электропривода	Схемы управления прямым пуском двигателей постоянного тока. Схемы управления прямым пуском асинхронных электродвигателей. Схемы управления пуском синхронных электродвигателей. Схемы управления скоростью. Схемы управления пуском в функции времени. Схемы реверса электродвигателей. Схемы управления пуском в функции тока. Схемы управления пуском в функции скорости. Схемы управления торможением электродвигателей. Схемы защиты		1
	Всего			4

4.2. Лабораторные работы

Не предусмотрены учебным планом

4.3. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование и содержание семинарских/ практических занятий	Трудоемкость в часах по формам обучения	
			Очная	Заочная
1.	Раздел № 1	Преобразование аналитической формы представления логических функций в табличную.		1
2.	Разделы № 2, 3	Преобразование логических функций исходного базиса в функцию с заданным базисом матричным методом.		
3.	Разделы № 4, 5	Преобразование функций заданных таблицами истинности с СДНФ и СКНФ.		
4.	Раздел № 6	Минимизация логических функций с использованием аксиом и законов алгебры логики.		
5.	Раздел № 6	Минимизация логических функций с использованием карт Карно.		1
6.	Раздел № 6	Минимизация логических функций методом Квайна		
7.	Раздел № 6	Минимизация логических функций матричным методом.		
8.	Раздел № 6	Минимизация логических функций методом Мак-Клаки.		1
9.	Раздел № 6	Минимизация логических функций с использованием диаграмм Вейча.		
10.	Раздел № 7	Синтез одноклеточных комбинационных логических схем. Одно и многофункциональные схемы.		
11.	Раздел № 8	Синтез многотактных логических схем с памятью: RS, JK, T и D-триггеров. Таблицы переходов и выходов. Граф-схемы автоматов.		1
12.	Раздел № 8	Синтез многотактного автомата Мили. Функции и таблица переходов и выходов. Построение структурной схемы и граф-схемы автомата.		
13.	Раздел № 8	Синтез многотактного автомата Мура. Функции и таблица переходов и выходов. Построение структурной и граф-схемы автомата.		1
14.	Раздел № 8	Построение последовательной схемы логической системы управления на основе автомата Мили.		
15.	Раздел № 9	Построение и последовательной схемы логической системы управления на основе автомата Мура.		1
16.	Раздел № 9	Составление табличной формы задания автоматов Мили и Мура.		

17.	Раздел № 9	Составление графической формы задания автоматов Мили и Мура.		0,5
18.	Раздел № 9	Моделирование автоматов Мили и Мура с использованием инструментария Приложений Stateflow-Simulink среды MatLab.		0,5
19	Раздел № 10	Схемы управления прямым пуском двигателей постоянного тока. Схемы управления прямым пуском асинхронных электродвигателей. Схемы управления пуском в функции времени. Схемы реверса электродвигателей. Схемы управления пуском в функции тока. Схемы управления пуском в функции скорости. Схемы управления торможением электродвигателей. Схемы защиты.		1
	Всего			8

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

5.1. Самостоятельная работа

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Наименование работы и содержание
1	Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала по теме практических занятий
2	Подготовка к зачету	Изучение материалов учебников, учебно-методических пособий и конспектов лекций

5.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

№ п/п	Наименование работы, ее вид	Выходные данные	Автор (ы)
1	Релейно-контакторные системы управления электропривода. Системы управления электропривода: учеб. пособие	СПб.: Изд-во ГУМРФ имени адмирала С.О Макарова, 2016. – 68с, https://edu.gumrf.ru/	Костин С.В., Самосейко В.Ф.
2	Теоретические основы управления электроприводом	СПб.: Элмор, 2007.- 464 с.	Самосейко В.Ф.
3	Системы управления электроприводов. Методические указания к лабораторным работам для студентов технических специальностей очной формы обучения	Котласский филиал ФГОУ ВПО «СПГУВК», 2006. – 146 с.	Н.А.Лаптев, В.Ф. Самосейко

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Приведен в обязательном приложении к рабочей программе

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Название	Автор	Вид издания (учебник, учебное пособие)	Место издания, издательство, год издания, кол-во страниц
Основная литература			
1. Логические системы управления электропривода	А. В. Саушев, Н. В. Широков И. В. Белоусов, А. Ю. Румянцев	Учебно-методическое пособие	СПб. : Изд-во ГУМРФ им. адм. С. О. Макарова, 2021. — 44 с. https://edu.gumrf.ru/
2. Основы математической логики	В. Б. Репницкий, А. Я. Овсянников	Учебное пособие	Екатеринбург : ЕАСИ, 2015. — 123 с. — ISBN 978-5-904440-42-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/136389
3. Теоретические основы информационных и компьютерных технологий. Основы математической логики	Голубенко, Е. В.	Учебное пособие	Ростов-на-Дону : РГУПС, 2019. — 70 с. — ISBN 978-5-88814-889-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/140602
4. Теоретические основы управления электроприводом	Самосейко В.Ф.	Учебное пособие	СПб.: Элмор, 2007.- 464 с.
Дополнительная литература			
1. Релейно-контакторные системы управления электропривода. Системы управления электропривода.	Костин С.В. Самосейко В.Ф.	Учебное пособие	СПб.: Изд-во ГУМРФ им. адм. С. О. Макарова, 2016. - 68 с. https://edu.gumrf.ru/

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Ссылка на информационный ресурс
2	Введение в математическую логику	http://www.logic-books.info
3	Введение в математическую логику	http://www.studmed.ru
4	Электронная научная библиотека, <u>IPRbooks</u>	https://www.iprbookshop.ru/
5	Электронная библиотека Лань	https://e.lanbook.com

6	Образовательный портал «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»	http://edu.gumrf.ru
---	---	---

9. Описание материально-технической базы и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Архангельская обл., г. Котлас, ул. Спортивная, д. 18 Кабинет № 306-а «Технические дисциплины»	Доступ в Интернет. Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска); Переносной проектор Viewsonic PJD5232, переносной ноутбук Dell Latitude 110L; переносной экран, учебно-наглядные пособия	Windows XP Professional (MSDN AA Developer Electronic Fulfillment (Договор №09/2011 от 13.12.2011)); MS Office 2007: Word, Excel, PowerPoint (Лицензия (гос. Контракт № 48-158/2007 от 11.10.2007)); Yandex Браузер (распространяется свободно, лицензия BSD License, правообладатель ООО «ЯНДЕКС»); Adobe Acrobat Reader (распространяется свободно, лицензия ADOBE PCSLA, правообладатель Adobe Systems Inc.).
2	Архангельская обл., г.Котлас, ул.Заполярная, д.19 кабинет № 120 Электромеханическая лаборатория № 4 «Судовые электроприводы. Электрооборудование и автоматика земснарядов. Электрооборудование судов. Судовые электроэнергетические системы»	Доступ в Интернет. Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска); Стенды «Пуск синхронного двигателя»; «Пуск, реверс асинхронных двигателей с магнитным пускателем»; «Пуск и динамическое торможение асинхронного двигателя»; «Пуск асинхронного двигателя в функции ЭДС»; «Пуск асинхронного двигателя в функции тока»; «Пуск асинхронного двигателя в функции времени»; «Контрольный пуск двигателей постоянного тока»; «Пуск асинхронного двигателя переключением обмоток со звезды на треугольник»; «Пуск асинхронного двигателя с сопротивлением в цепи статора»; «Пуск двигателя постоянного тока в функции	Windows XP Professional (MSDN AA Developer Electronic Fulfillment (Договор №09/2011 от 13.12.2011)); MS Office 2007: Word, Excel, PowerPoint (Лицензия (гос. Контракт № 48-158/2007 от 11.10.2007)); Yandex Браузер (распространяется свободно, лицензия BSD License, правообладатель ООО «ЯНДЕКС»); Adobe Acrobat Reader (распространяется свободно, лицензия ADOBE PCSLA, правообладатель Adobe Systems Inc.).

		<p>времени»; «Пуск двигателя постоянного тока в функции ЭДС»; «Пуск асинхронного двигателя, динамическое и механическое торможение»;</p> <p>Переносной проектор Viewsonic PJD5232, переносной ноутбук Dell Latitude 110L; переносной экран, учебно-наглядные пособия</p>	
3	<p>Архангельская обл., г. Котлас, ул. Спортивная, д. 18</p> <p>Кабинет № 302-а «Информатика. Информационные технологии. Статистика. Документационное обеспечение управления. Правовое обеспечение профессиональной деятельности. Теория бухгалтерского учета»</p>	<p>Доступ в Интернет.</p> <p>Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска);</p> <p>Компьютеры (9 шт): процессор PhenomII X2 555 AM3 (3.2/2000/7Mb), оперативная память 4 Гб, жесткий диск 160 Гб, монитор Philips 192E2SB2.</p> <p>Компьютер (1 шт): процессор PhenomII X2 555 AM3 (3.2/2000/7Mb), оперативная память 4 Гб, жесткий диск 160 Гб, монитор Philips 192E2SB2, дисковод DVD-RW.</p> <p>переносной проектор Viewsonic PJD5232, переносной ноутбук Dell Latitude 110L; переносной экран, Коммутатор Acopg HU16D, учебно-наглядные пособия</p>	<p>Windows 7 Enterprise (MSDN AA Developer Electronic Fulfillment (Договор №09/2011 от 13.12.2011)); MS Office 2007: Word, Excel, PowerPoint (Лицензия (гос. Контракт № 48-158/2007 от 11.10.2007)); Yandex Браузер (распространяется свободно, лицензия BSD License, правообладатель ООО «ЯНДЕКС»); Adobe Acrobat Reader (распространяется свободно, лицензия ADOBE PCSLA, правообладатель Adobe Systems Inc.); PTC Mathcad Express (Бесплатная ограниченная, правообладатель PTC (NASDAQ: PTC)); MathWorks MATLAB ((Договор 48-158/07 от 11.11.2007; 48/128/2009 от 22.09.2009; 48/128/2009 от 22.09.2009; 319-243/15 от 07.11.2015));</p>
4	<p>Архангельская обл., г.Котлас, ул.Заполярная, д.19</p> <p>кабинет № 109</p> <p>Электротехническая лаборатория № 1:</p> <p>«Электрооборудование и автоматика земснарядов. Электрооборудование судов. Судовые электроприводы»</p>	<p>Доступ в Интернет.</p> <p>Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска), компьютер в сборе (системный блок (Intel Core 2 Duo 2 GHz, 2 Gb), монитор Samsung-940N ЖК, клавиатура, мышь) - 1 шт., принтер струйный EPSON ST 1160 - 1 шт., принтер лазерный HP 1102 - 1 шт., локальная компьютерная сеть</p> <p>стенды «Автоматизированные системы управления двигателями постоянного тока в системе тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока»; «Автоматизированные системы управления двигателями</p>	<p>Microsoft Windows XP Professional (контракт №323/08 от 22.12.2008 г. ИП Кабаков Е.Л.); Kaspersky Endpoint Security (контракт №311/2015 от 14.12.2015); Libre Office (текстовый редактор Writer, редактор таблиц Calc, редактор презентаций Impress и прочее) (распространяется свободно, лицензия GNU LGPL v3+, The Document Foundation); PDF-XChange Viewer (распространяется бесплатно, Freeware, лицензия EULA V1-7.x., Tracker Software Products Ltd); AIMP (распространяется бесплатно, Freeware для домашнего и коммерческого использования, Artem Izmaylov); XnView (распространяется бесплатно,</p>

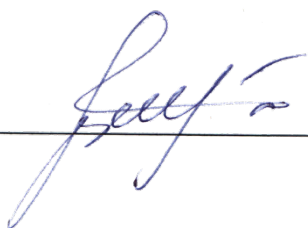
		<p>постоянного тока в системе магнитный усилитель – двигатель постоянного тока»; «Электропривод постоянного тока с импульсным управлением»; «Двухзонное управление асинхронным двигателем с фазным ротором»; «Каскадные схемы управления асинхронного двигателя. Асинхронный вентильно-машинный каскад», учебно-наглядные пособия</p>	<p>Freeware для частного некоммерческого или образовательного использования, XnSoft); Media Player Classic - Home Cinema (распространяется свободно, лицензия GNU GPL, MPC-NC Team); Mozilla Firefox (распространяется свободно, лицензия Mozilla Public License и GNU GPL, Mozilla Corporation); 7-zip (распространяется свободно, лицензия GNU LGPL, правообладатель Igor Pavlov)); Adobe Flash Player (распространяется свободно, лицензия ADOBE PCSLA, правообладатель Adobe Systems Inc.).</p>
--	--	---	---

Составитель: Хамьянов С.Г.

Зав. кафедрой: к.т.н., к.с/х.н. Шергина О.В.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры естественнонаучных и технических дисциплин и утверждена на 2023/2024 учебный год
 Протокол № 09 от «16» июня 2023 г

Зав. кафедрой: _____



/ Шергина О.В./



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»
Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Кафедра естественнонаучных и технических дисциплин

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине **Логические системы управления электроприводов**
(приложение к рабочей программе дисциплины)

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения заочная

Котлас
2023

1. Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения дисциплины

Рабочей программой дисциплины «Логические системы управления электроприводов» предусмотрено формирование следующих компетенций.

Таблица 1

Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	ПК-4.3 Использует методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов, их систем управления и систем автоматики	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основы теории построения логических систем управления, методы минимизации комбинаторных схем; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать полученные знания в области синтеза логических схем на практике; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способами анализа и синтеза логических схем для управления электроприводами на объектах водного транспорта, управления технологическими операциями и механизмами шлюзов.

2. Паспорт фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся

Таблица 2

Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Тема 1. Основные понятия и определения логических переменных и функций	ПК-4.3	устный опрос тестирование, зачет

2	Тема 2. Понятия сложных логических функций и рангов используемых в них операций	ПК-4.3	устный опрос тестирование, зачет
3	Тема 3. Базисы логических операций, используемых при преобразовании функций	ПК-4.3	устный опрос тестирование, зачет
4	Тема 4. Основные аксиомы и законы булевой алгебры	ПК-4.3	устный опрос, тестирование, зачет
5	Тема 5. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы функций.	ПК-4.3	устный опрос, тестирование, зачет
6	Тема 6. Методы минимизации логических выражений	ПК-4.3	устный опрос, тестирование, зачет
7	Тема 7. Синтез комбинационных логических схем и устройств	ПК-4.3	устный опрос тестирование, зачет
8	Тема 8. Синтез логических систем управления на основе конечных автоматов	ПК-4.3	устный опрос тестирование, зачет
9	Тема 9. Основы моделирования комбинационных логических схем и автоматов в среде MatLab	ПК-4.3	устный опрос тестирование, зачет
10	Тема 10. Логические схемы управления электропривода	ПК-4.3	устный опрос тестирование, зачет

Таблица 3

Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Результат обучения по дисциплине	Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине				Процедура оценивания
	2	3	4	5	
	Не зачтено		Зачтено		
ПК-4.3. Знать основы теории построения логических систем управления, методы минимизации комбинаторных схем	Отсутствие или фрагментарные представления об основах теории построения логических систем управления, методах минимизации комбинаторных схем	Неполные представления об основах теории построения логических систем управления, методах минимизации комбинаторных схем	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основах теории построения логических систем управления, методах минимизации комбинаторных схем	Сформированные систематические представления об основах теории построения логических систем управления, методах минимизации комбинаторных схем	устный опрос тестирование, зачет
ПК-4.3. Уметь использовать полученные	Отсутствие умений или фрагментарные	В целом удовлетворительные, но не систематизированные	В целом удовлетворительные, но содержащие	Сформированные умения использовать полученные	устный опрос тестирование, зачет

знания в области синтеза логических схем на практике	умения использовать полученные знания в области синтеза логических схем на практике	важные умения использовать полученные знания в области синтеза логических схем на практике	отдельные пробелы умения использовать полученные знания в области синтеза логических схем на практике	знания в области синтеза логических схем на практике	
ПК-4.3. Владеть способами анализа и синтеза логических схем для управления электроприводами и на объектах водного транспорта, управления технологическим и операциями и механизмами шлюзов	Отсутствие владения или фрагментарные владения способами анализа и синтеза логических схем для управления электроприводами на объектах водного транспорта, управления технологическими операциями и механизмами шлюзов	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения владения способами анализа и синтеза логических схем для управления электроприводами на объектах водного транспорта, управления технологическими операциями и механизмами шлюзов	В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы владения способами анализа и синтеза логических схем для управления электроприводами на объектах водного транспорта, управления технологическими операциями и механизмами шлюзов	Сформированные умения владения способами анализа и синтеза логических схем для управления электроприводами на объектах водного транспорта, управления технологическими операциями и механизмами шлюзов	устный опрос, тестирование, зачет

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Перевод набранных баллов в форме компьютерного тестирования в СДО «Фарватер» в оценку производится в соответствии с Положением о фондах оценочных средств для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации и государственной итоговой аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Устный опрос

Текущий контроль по дисциплине «Логические системы управления электроприводов» проводится в форме устного опроса по следующим темам.

1. Тема1. Основные понятия и определения логических переменных и функций

Примерные вопросы

- 1.1 Что такое логическая переменная, ее свойства
- 1.2 Как в булевой алгебре обозначается истинное событие
- 1.3 Что такое логическая функция, чем отличается от логической переменной.

2. Тема2. Понятия сложных логических функций и рангов используемых в них операций

Примерные вопросы

- 2.1 Дайте определение сложной функции
- 2.2 Является ли функция $y=x_1+x_1x_3$ сложной и почему
- 2.3 Перечислите порядок выполнения логических операций в сложной функции

3. Тема3. Базисы логических операций, используемых при преобразовании функций

Примерные вопросы

- 3.1 Что такое базис логической операции
- 3.2 Какие вам известны базисы логических операций
- 3.3 Что такое булева алгебра логики

4. Тема4. Основные аксиомы и законы булевой алгебры

Примерные вопросы

- 4.1 Перечислите основные аксиомы булевой алгебры логики
- 4.2 Перечислите основные законы булевой алгебры логики
- 4.3 В чем принципиальное отличие аксиом от законов булевой алгебры логики

5. Тема5. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы функций

Примерные вопросы

- 5.1 Что такое дизъюнктивная нормальная форма функции, способы ее задания
- 5.2 Что такое конъюнктивная нормальная форма функции, способы ее задания
- 5.3 В чем отличие в способах задания ДНФ и КНФ.

6. Тема 6. Методы минимизации логических выражений

Примерные вопросы

- 6.1 Перечислите основные методы минимизации логических выражений
- 6.2 Для чего необходимо минимизировать логические выражения
- 6.3 Что такое карты Карно, в чем заключается удобство их использования.

7. Тема 7. Синтез комбинационных логических схем и устройств

Примерные вопросы

- 7.1 Что такое синтез комбинационных логических схем, для чего применяется
- 7.2 Что такое логический элемент, структура логической схемы
- 7.3 Перечислите базовые логические элементы

8. Тема 8. Синтез логических систем управления на основе конечных автоматов

Примерные вопросы

- 8.1 Изобразите релейно-контакторную схему логического элемента И.
- 8.2 Изобразите схему, реализующую функцию И с использованием логических элементов И-НЕ
- 8.3 Изобразите схему, реализующую функцию «эквивалентность» с использованием логических элементов ИЛИ-НЕ.

Таблица 4

Критерии оценивания

№ п/п	Критерии оценивания	Результат
1	Обучаемый не смог ответить на поставленные вопросы	не зачтено
2	Обучаемый верно ответил на поставленные вопросы	зачтено

Тестирование в СДО «Фарватер»

Текущий контроль по дисциплине «Логические системы управления электроприводов» может проводиться в форме компьютерного тестирования в СДО «Фарватер».

1. Какая формула тождественна $x \rightarrow y$
 - а) запрет x ,
 - б) импликация x ;
 - в) запрет y
 - г) импликация y
2. Стрелка Пирса – это...
 - а) отрицание дизъюнкции;
 - б) отрицание конъюнкции;
 - в) альтернативная дизъюнкция;
 - г) отрицание импликации

Перевод набранных при тестировании баллов в оценку производится в соответствии с Положением о фондах оценочных средств для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации и государственной итоговой аттестации обучающихся по программам высшего образования.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учётом результатов текущего контроля и выполнения всех видов заданий, предусмотренных занятиями семинарского типа (лабораторных работ и/или практических занятий) в соответствии с учебным планом и рабочей программой дисциплины.

При проведении промежуточной аттестации с применением дистанционных технологий зачет проводится в форме компьютерного тестирования в СДО «Фарватер». При этом перевод набранных при тестировании баллов в оценку производится в соответствии Положением о фондах оценочных средств для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации и государственной итоговой аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Устный опрос

Промежуточная аттестация — зачет в форме устного опроса. Устный опрос проводится по вопросам, приведенным ниже.

Примерный перечень вопросов

1. Дайте определение логической переменной.
2. Что в булевой алгебре ставится в соответствие значению высказывания «ложь».
3. Дайте определение логической функции.
4. Чем логическая функция отличается от других функций.
5. Чем логическая функция отличается от логической переменной.
6. Назовите основные способы задания функции.
7. Что такое таблица истинности.
8. Чему равно число строк таблицы истинности, построенной для n логических переменных.
9. Чему равно число функций n переменных.
10. Чему равно полное возможное число функций одной переменной.
11. Чему равно полное возможное число функций двух переменных.

12. Что такое «стрелка Пирса».
13. Что такое «штрих Шеффера».
14. Что такое дизъюнкция.
15. Что такое конъюнкция.
16. Что такое сложение по модулю 2.
17. Нарисуйте таблицу истинности для функции «эквивалентность».
18. Что такое ранжирование логических функций.
19. Приведите пример сложной функции.
20. Сколько имеется рангов ранжирования логических функций.
21. Какая логическая операция соответствует первому рангу.
22. Приведите порядок выполнения логических операций следующей функции: $y = [(x_1 \oplus x_2) \vee (\overline{x_3} \vee x_4)] \wedge x_5$
23. Какие логические функции называют двойственными.
24. Перечислите свойства двойственных функций.
25. Что называют функционально полной системой.
26. Какой базис положен в основу булевой алгебры логики.
27. Что такое элементарная конъюнкция.
28. Что такое элементарная дизъюнкция.
29. Является ли конъюнкция $\overline{x_1 x_2 x_5}$ элементарной и почему.
30. Является ли дизъюнкция $x_1 + x_2 + \overline{x_3}$ элементарной и почему.
31. Что такое конъюнктивная нормальная форма.
32. Является ли КНФ выражение $y = (x_1 \vee x_2)x_3(\overline{x_4 \vee x_5})$ и почему.
33. Что такое дизъюнктивная нормальная форма.
34. Является ли ДНФ выражение $y = x_1 \overline{x_2} x_5 + x_6 x_7 + x_{11} x_9 x_8 \overline{x_{14}}$ и почему.
35. Дайте определение совершенной конъюнктивной нормальной формы.
36. Является ли СКНФ следующее выражение $y = (x_1 + \overline{x_2} + x_3) \wedge (x_1 + x_2 + \overline{x_3}) \wedge (\overline{x_1} + \overline{x_2} + x_3)$ и почему
37. Дайте определением совершенной дизъюнктивной нормальной форме.
38. Является ли СДНФ следующее выражение $y = \overline{x_1} x_2 x_3 \wedge x_1 \overline{x_2} x_3 \wedge x_1 x_2 \overline{x_3}$ и почему.
39. Каков порядок действий для получения СКНФ функции, заданной таблицей истинности.
40. Каков порядок действий для получения СДНФ функции, заданной таблицей истинности.

41. Минимальная тупиковая форма всегда одна или их может быть несколько.

42. Сформулируйте аксиомы алгебры логики.

43. В чем сущность закона склеивания.

44. Характеризует ли выражение $y = x_1(x_1 + x_2) = x_1$ закон склеивания и почему.

45. В чем сущность закона поглощения.

46. Характеризует ли выражение $y = \overline{x_1 \vee x_2} = \overline{x_1} \wedge \overline{x_2}$ закон поглощения и почему.

47. В чем сущность закона без имени.

48. Характеризует ли выражение $y = x_1 + x_1 \overline{x_2} = x_1 + x_2$ закон без имени и почему.

49. Сформулируйте закон де Моргана.

50. Характеризует ли выражение $y = x_1 + x_1 x_2 = x_1$ закон де Моргана и почему.

51. Что такое карта Карно.

52. Чем карта Карно отличается от таблицы истинности.

53. Чему равно число клеток карты Карно для случая, когда число независимых переменных равно четырем.

54. В чем сущность метода минимизации функции при помощи карт Карно.

55. В каком случае в результате применения карт Карно для минимизации функции получают результат в минимальной конъюнктивной форме.

В каком случае в результате применения карт Карно для минимизации функции получают результат в минимальной дизъюнктивной форме

56. Что такое синтез логической системы.

57. Из чего состоит логическая система.

58. Каковы основные признаки логической системы.

59. Что такое логический элемент.

60. В каком виде могут быть представлены логические элементы.

61. Что такое интегральная микросхема.

62. Дайте определение логическому элементу микросхемы.

63. Что такое серия микросхем.

64. Нарисуйте условное обозначение логического элемента ИЛИ.

65. Нарисуйте условное обозначение логического элемента И-НЕ.

66. Изобразите релейно-контакторную схему логического элемента ИЛИ-НЕ.

67. Изобразите схему, реализующую функцию ИЛИ с использованием логических элементов И-НЕ.

68. Изобразите схему, реализующую функцию И с использованием логических элементов ИЛИ-НЕ.

69. Изобразите схему, реализующую функцию «сложение по модулю 2» с использованием логических элементов И-НЕ.

70. Изобразите схему, реализующую функцию «неэквивалентность» с использованием логических элементов ИЛИ-НЕ.

Таблица 5

Показатели, критерии и шкала оценивания
устных ответов на зачете

Критерии оценивания	Показатели и шкала оценивания			
	зачет			незачет
текущая аттестация	выполнение требований по текущей аттестации в полном объеме			невыполнение требований по текущей аттестации
полнота и правильность ответа	обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий	обучающийся достаточно полно излагает материал, однако допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого	обучающийся демонстрирует знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил	обучающийся демонстрирует незнание большей части соответствующего вопроса
степень осознанности, понимания изученного	демонстрирует понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из	присутствуют 1-2 недочета в обосновании своих суждений, количество приводимых примеров ограничено	не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры	допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл

	учебника, но и самостоятельно составленные			
языковое оформление ответа	излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка	излагает материал последовательно, с 2-3 ошибками в языковом оформлении	излагает материал непоследовательно и допускает много ошибок в языковом оформлении излагаемого	беспорядочно и неуверенно излагает материал

Тестирование в СДО «Фарватер»

Промежуточная аттестация — зачет в форме компьютерного тестирования в СДО «Фарватер».

Тема 1. Основные понятия и определения логических переменных и функций

1. Каково условное обозначение функции «стрелка Пирса»

А. $y_1 = x_1 \downarrow x_2$

Б. $y_2 = x_1 \leftarrow x_2$

В. $y_7 = x_1 / x_2$

Г. $y_2 = x_1 \leftarrow x_2$

2. Какое из равенств верно

А. $x \leftrightarrow y \equiv (x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow x)$,

Б. $x \leftrightarrow y \equiv (x \rightarrow y) (y \rightarrow x)$

В. $x \leftrightarrow y \equiv (x \rightarrow y) (y \rightarrow x)$

Г. $x \leftrightarrow y \equiv (x \vee y) (y \wedge x)$

3. Каково условное обозначение функции «логическое сложение»

А. $y_1 = x_1 \downarrow x_2$

Б. $y_7 = x_1 / x_2$

В. $y_{14} = x_1 + x_2 = x_1 \vee x_2$

Г. $y_1 = x_1 \downarrow x_2$

Тема 2. Понятия сложных логических функций и рангов используемых в них операций

1. Какая из функций является простой

А. $y = x_1 \vee x_2 \wedge x_3$,

Б. $y = x_1 \vee x_2 \vee x_3$

В. $y = \bar{x}$

2. В алгебре логики первым рангом операций является:

А. операция «ИЛИ»

Б. операция «И»

В. Операция «НЕ»

3. Выберите правильный порядок выполнения логических операций в выражении $y = x_1 \oplus x_2 \wedge \overline{x_3} \vee x_4$

А. Сначала выполняется операция «сложение по модулю 2» аргументов x_1 и x_2 , затем инверсия x_3 , ИЛИ x_4 , затем полученный результат И результат операции «сложение по модулю 2» аргументов x_1 и x_2 ,

Б. Сначала выполняется операция НЕ x_3 И x_2 , затем полученная величина ИЛИ x_4 , затем логическая операция

Тема 3. Базисы логических операций, используемых при преобразовании функций

1.. Выбрать операцию алгебры логики, задаваемую таблицей истинности

x_1	x_2	y
1	1	1
1	0	0
0	1	1
0	0	1

А. $x_1|x_2$

Б. $x_1 \vee x_2$

В. $x_1 \rightarrow x_2$

Г. $x_1 \downarrow x_2$

2. Логическая функция задана таблицей истинности. Найти для нее КНФ

x	y	$F(x, y)$
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	1

А. $(x + y) \cdot (\bar{x} + \bar{y})$

Б. $xy + \bar{x}\bar{y}$

В. $(x + \bar{y}) \cdot (\bar{x} + y)$

Г. $\bar{x}\bar{y} + x\bar{y}$

3. Логическая функция задана таблицей истинности. Найти для нее ДНФ.

x	y	$F(x, y)$
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	1

А. $(x + y) \cdot (\bar{x} + \bar{y})$

Б. $(x + y) \cdot (\bar{x} + \bar{y})$

В. $(x + \bar{y}) \cdot (\bar{x} + y)$

Г. $xy + \bar{x}\bar{y}$

Тема 4. Основные аксиомы и законы булевой алгебры

1. Выберите выражение, характеризующее закон склеивания

А. $x_1x_2 + \bar{x}_1x_2 = x_2$

Б. $x_1x_2 + x_1x_3 = x_1(x_2 + x_3)$;

В. $x_1(x_1 + x_2) = x_1$

2. Выберите выражение, характеризующее закон без имени

А. $x_1 + \bar{x}_1x_2 = x_1 + x_2$

Б. $\overline{x_1 \wedge x_2} = \bar{x}_1 + \bar{x}_2$;

В. $(x_1 + x_2)(\bar{x}_1 + \bar{x}_2) = x_2$

3. Выберите выражение, характеризующее закон де Моргана

А. $x_1 + \bar{x}_1x_2 = x_1 + x_2$

Б. $\overline{x_1 + x_2} = \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2$;

В. $x_1(x_1 + x_2) = x_1$

Тема 5. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы функций

1. Выберите КНФ из приведенных логических выражений

А. $y = (x_1 + x_2 + x_8 + x_{11})x_5(x_7 + x_9)$

Б. $y = \bar{x}_1x_2\bar{x}_3 + \bar{x}_1x_2x_3 + x_1\bar{x}_2x_3$

В. $y = x_1 + x_5x_6\bar{x}_7x_{14}$

2. Выберите ДНФ из приведенных логических выражений

А. $y = (x_1 + x_5)x_2x_3x_7x_9(x_2 + x_8)$

Б. $y = x_3 \wedge (x_2 \vee x_5 \vee x_7)$

В. $y = x_1 + x_5x_6\bar{x}_7x_{14}$

3. Выберите СДНФ из приведенных логических выражений

А. $y = (x_1 + \bar{x}_2 + x_3)(\bar{x}_1 + x_2 + x_3)(x_1 + \bar{x}_2 + \bar{x}_3)$

Б. $y = \bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3 + \bar{x}_1x_2\bar{x}_3 + x_1\bar{x}_2x_3$

В. $y = (x_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3) \wedge (\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3)$

Тема 6. Методы минимизации логических выражений

1. Число клеток в картах Карно N определяется числом переменных логических функций n по следующей формуле

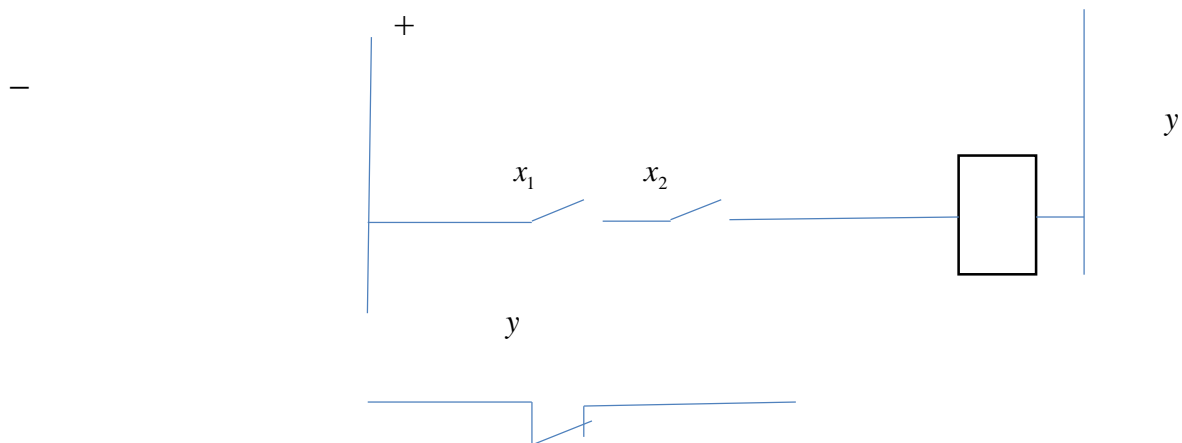
А. $N = 2^n$

Б. $N = 2n$

В. $N = n^2$

Тема 7. Синтез комбинационных логических схем и устройств

1. Какому логическому элементу соответствует релейно-контакторная схема, изображенная на рисунке?



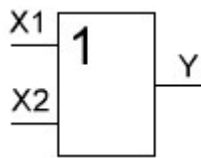
А.: И-НЕ

Б: ИЛИ-НЕ

В: И

Г: НЕ

2. Какому логическому элементу соответствует данное условное изображение

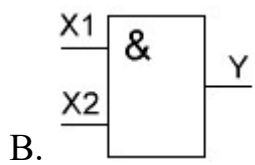
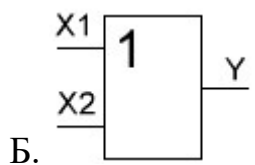
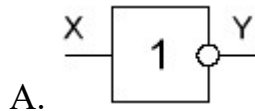


А. НЕ

Б. И

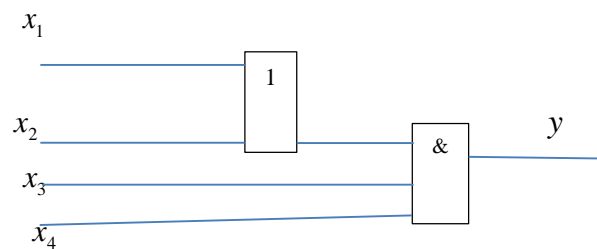
В. ИЛИ

3. Какое условное изображение соответствует логическому элементу НЕ



Тема 8. Синтез логических систем управления на основе конечных автоматов

1. Каким логическим выражением описывается приведенная схема

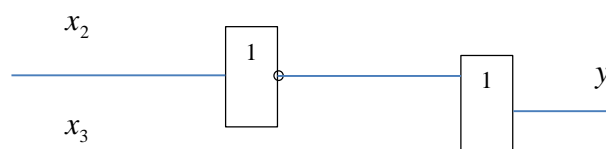


А. $y = x_1x_2 + x_3x_4$

Б. $y = (x_1 + x_2)x_3x_4$

В. $y = (x_1 + x_2)(x_3 + x_4)$

2. Каким логическим выражением описывается приведенная схема



А. $y = x_2 + x_3$

Б. $y = x_3 + \overline{x_2}$

В. $y = x_2 x_3$

Таблица 6

Показатели и шкала оценивания
тестовых заданий на зачете

Текущая аттестация	Количество баллов	Шкала оценивания
выполнение требований по текущей аттестации в полном объеме	90% - 100%	зачет
	80% - 89%	
	60% - 79%	
невыполнение требований по текущей аттестации	менее 60%	незачет

При обучении с применением дистанционных технологий и электронного обучения промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного тестирования в СДО. Оценивание компетентности обучаемого по установленным для дисциплины индикаторам может осуществляться с помощью банка заданий, включающих тестовые задания пяти типов:

- 1 — тестовое задание открытого типа; предусматривающее развернутый ответ обучающегося в нескольких предложениях, составленное с использованием вопросов для подготовки к зачету или экзамену;
- 2 — выбор одного правильного варианта из предложенных вариантов ответов;
- 3 — выбор 2-3 правильных вариантов из предложенных вариантов ответов;
- 4 — установление правильной последовательности в предложенных вариантах ответов;
- 5 — установление соответствия между двумя множествами вариантов ответов).

Компетенция: ПК-4. Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования

Индикатор: ПК-4.3. Использует методы расчета и выбора основных

элементов электрических приводов, их систем управления и систем автоматики

Тип задания	Примеры тестовых заданий
1	<p>Дополните предложение.</p> <p>Логические переменные – это высказывания, которые могут быть определены только двумя значениями _____ и истина.</p>
2	<p>Выберите один правильный вариант из предложенных вариантов ответов. Назовите второе название логической дизъюнкции</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Логическое сложение 2. Логическое умножение 3. Штрих Шеффера 4. Стрелка Пирса
3	<p>Выберите правильные варианты из предложенных вариантов ответов. Сложными являются следующие из представленных функций</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $y = \bar{x}$ 2. $y = x_1 \wedge \bar{x}_2$ 3. $y = x_1 \wedge x_2$ 4. $y = x_1 \oplus x_2 \wedge x_3 \vee x_4$
4	<p>Установите правильную последовательность выполнения логических операций следующей функции</p> $y = \left[(x_1 \oplus x_2) \vee (\bar{x}_3 \vee x_4) \right] \wedge x_5$
5	<p>Установите соответствия между названиями функций и их формой записи</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 дизъюнкция 2 конъюнкция 3 сложение по модулю 2 4 стрелка Пирса <p>А. $y_6 = x_1 \oplus x_2$</p> <p>Б. $y_{14} = x_1 + x_2 = x_1 \vee x_2$</p> <p>В. $y_6 = x_1 \oplus x_2$</p> <p>Г. $y_1 = x_1 \downarrow x_2$</p>

Зав. кафедрой: д.т.н., доц. Саушев А.В.