

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Информационные и вычислительные системы»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б.1.О.18 ИНДЕКС «АЛГЕБРА ЛОГИКИ»

для специальности

10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем»

по специализации

«Безопасность автоматизированных систем на железнодорожном транспорте»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Информационные и вычислительные системы»

Протокол №4 от « 23 » декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой
«Информационные и вычислительные системы»
« 23 » декабря 2024 г.

_____ С.Г. Ермаков

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО

___ _____ 2024 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Алгебра логики» (Б1.О.18) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных системная», специализация «Безопасность автоматизированных систем на железнодорожном транспорте» (далее - ФГОС ВО), утвержденного «26» ноября 2020 г., приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 1457, ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТАНДАРТА Специалист по защите информации в автоматизированных системах, утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 сентября 2016 г. № 522н.

Целью изучения дисциплины «Алгебра логики» является получение теоретических и практических навыков по вопросам использования алгебры логики для логического проектирования цифровых устройств и программного обеспечения средств вычислительной техники.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- изучение основных законов алгебры логики;
- изучение основ булевой алгебры;
- изучение методов и алгоритмов минимизации булевых функций;
- изучение основ приложений алгебры логики к решению прикладных задач.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, приведенными в таблице 2.1.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, приведенными в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе специалитета индикаторами достижения компетенций

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-3. Способен использовать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности	Обучающийся <i>знает</i> : математические методы: - основные понятия теории графов; - основные понятия теории автоматов; - основные понятия математической логики, теории алгоритмов. Обучающийся <i>умеет</i> : использовать типовые математические методы и модели для решения задач профессиональной деятельности: сложность алгоритмов вычислений. Обучающийся <i>владеет</i> :

	<p>подходами к решению стандартных математических задач, выполнению расчетов математических величин, применению математических методов обработки экспериментальных данных для решения задач профессиональной деятельности.</p>
--	--

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 4.1.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
Контактная работа (по видам учебных занятий)	64	64
В том числе:		
– лекции (Л);	32	32
– практические работы (ПР)	32	32
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	40	40
Контроль	4	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3	108/3

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З),

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Таблица 5.1.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Раздел 1 Введение	Лекция 1. Введение в теорию Алгебры логики. Предмет и задачи дисциплины. Структура дисциплины. Место дисциплины в учебном процессе.	ОПК-3
2	Раздел 2 Высказывания и логические операции над ними	Лекция 2. Высказывание простое и сложное. Обозначение высказываний. Логические операции. Основные логические операции: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквивалентность. Логические операции и их обозначение.	

3	<p>Раздел 3. Формулы, аксиомы и функции булевой алгебры. Закон двойственности</p>	<p>Лекция 3. Формулы алгебры логики и их обозначение. Соглашения, принятые для записи упрощения формул булевой алгебры. Лекция 4. Аксиомы булевой алгебры. Таблицы истинности и их анализ. Законы булевой алгебры для логических операций. Функции булевой алгебры. Лекция 5. Двойственные функции. Определение двойственных формул алгебры логики. Лемма о двойственных формулах. Теорема о равносильности логических формул.</p>	
4	<p>Раздел 4. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы</p>	<p>Лекция 6. Определение элементарной конъюнкции. Определение дизъюнктивной нормальной формы. Построение дизъюнктивной нормальной формы по таблице истинности. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма. Лекция 7. Определение элементарной дизъюнкции. Конъюнктивная нормальная форма. Совершенная конъюнктивная нормальная форма. Построение совершенной конъюнктивной нормальной формы. Конституанты единицы и нуля. Лекция 8. Применение алгебры логики для анализа и синтеза переключательных схем.</p>	
5	<p>Раздел 5. Расчетный метод минимизации булевых функций дизъюнктивных нормальных форм.</p>	<p>Лекция 9. Определение импликанты. Определение простой импликанты. Теорема о представлении логической функции в виде дизъюнкции всех своих простых импликант. Сокращенные, тупиковые и минимальные дизъюнктивные нормальные формы. Удаление лишних импликант из сокращенной дизъюнктивной нормальной формы. Лекция 10. Метод Квайна. Построение импликантной матрицы Квайна. Нахождение тупиковых дизъюнктивных нормальных форм по матрице Квайна. Метод Квайна-МакКласки. Метод Петрика. Метод Блейка-Порецкого. Лекция 11. Метод диаграмм Вейча-Карно. Диаграммы Вейча-Карно для 2-х, 3-х и 4-х переменных. Примеры минимизации дизъюнктивных нормальных форм с использованием диаграмм Вейча-Карно.</p>	

6	Раздел 6. Минимизация конъюнктивных нормальных форм.	Лекция 12 Метод Квайна-МакКласки. Метод диаграмм Вейча-Карно. Примеры минимизации конъюнктивных нормальных форм	
7	Раздел 7. Минимизация частично-определенных булевых функций.	Лекция 13. Использование диаграмм Вейча-Карно для минимизации частично-определенных булевых функций. Примеры использования диаграмм Вейча-Карно.	
8	Раздел 8. Минимизация логических функций в базисах И-НЕ, ИЛИ-НЕ.	Лекция 14. Определение логических операций: стрелка Пирса, штрих Шеффера. Преобразование минимальной конъюнктивной нормальной формы в функцию в базисе стрелка Пирса. Преобразование минимальной дизъюнктивной нормальной формы в функцию в базисе штрих Шеффера.	
9	Раздел 9. Понятие функционально полной системы булевых функций.	Лекция 15. Определение функционально полной системы БФ. Теорема о выражении БФ в другой функциональной системе. Конъюнктивный и дизъюнктивный базис Буля. Другие функционально полные системы БФ. Определение алгебры Жегалкина. Доказательство полноты алгебры Жегалкина. Т-триггер. Полином Жегалкина Лекция 16. Определение замыкания множества БФ. Теорема о функциональной полноте БФ. Теорема Поста.	

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 5.2.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
	Раздел 1 Введение	2	-	-		2
	Раздел 2 Высказывания и логические операции над ними	2	6	-	4	12
	Раздел 3. Формулы, аксиомы и функции булевой алгебры	4	4	-	4	12
	Раздел 4. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы	6	6	-	6	18
	Раздел 5. Расчетный метод минимизации булевых функций дизъюнктивных нормальных форм	6	4	-	6	16

	Раздел 6. Минимизация конъюнктивных нормальных форм.	2	4	-	6	12
	Раздел 7. Минимизация частично-определенных булевых функций	2	4	-	6	12
	Раздел 8. Минимизация логических функций в базисах И-НЕ, ИЛИ-НЕ.	4	4		4	12
	Раздел 9. Понятие функционально полной системы булевых функций.	4	-		4	8
	Итого	32	32	-	40	104
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						108

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации программы специалитета по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Для проведения лабораторных и практических работ используется лаборатория кафедры «Микропроцессорной техники» оборудованная следующими сетевыми терминалами типа «Студент», по 12 в каждом классе.

Учебная компьютерная сеть кафедры «Информационные и вычислительные системы» имеет шлюз в корпоративную сеть Петербургского Государственного Университета Путей Сообщения. Выход в глобальную сеть «Интернет» в компьютерных классах не предусмотрен.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом **лицензионного и свободно распространяемого** программного обеспечения, в том числе отечественного производства

- Windows XP Professional SP3Ru;
- MS Office Professional 2007 Ru + Visio 2007;
- Visual Studio 2008 En;
- Electronics Workbench;
- GNS30.8.6;
- Matlab 6.5;
- GPSS World Student Version;
- FAR manager 1.70;
- WinRAR 3.80;
- Adobe Reader 9.0;
- Kaspersky Antivirus 6.0 for Windows Workstations;
- Microsoft PowerPoint 2010.

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

Библиотека учебно-методических материалов для студентов и преподавателей <http://window.edu.ru>

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

электронная информационно-образовательная среда <http://sdo.pgups.ru>

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:
Основная:

1. Гринченков Д.В., Потоцкий С.И. Математическая логика и теория алгоритмов для программистов. - М.: КНОРУС, 2010. – 475с.
2. Колдаев В.Д. Основы логического проектирования. - М.: ИНФРА, 2011. – 674с.
3. Лихтарников Л.М. Сукачева Т.Г. Математическая логика. – «Лань», 2012, - 284с.

Дополнительная:

1. Самофалов А.Н., Романкевич А.Н. Прикладная теория цифровых автоматов. –М.: 1987. – 467с.
2. Поспелов Д.А. Логические методы анализа и синтеза схем. -М.: «Энергия», 1974 – 368с.
3. Ефимова Р.С. Индивидуальные задания по дисциплине «Алгебра логики». Методические указания – ПГУПС, 2003 – 18с.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Плюс [Электронный ресурс]– Режим доступа: <http://window.edu.ru>.

Разработчик рабочей программы,

доцент кафедры «Информационные и
вычислительные системы»

_____ Р.Г. Гильванов

« 23 » декабря 2024 г.