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*

**«**АЛГЕБРА ЛОГИКИ**»** (Б1.Б.12)

для направления подготовки

09.03.02 – «Информационные системы и технологии»

по профилю «Информационные системы и технологии»

Форма обучения - очная

# 

Санкт-Петербург

2018



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. **Цель и задачи дисциплины**   Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным «12» марта 2015 г., приказ № 219 по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» по дисциплине «Алгебра логики».  Целью изучения дисциплины «Алгебра логики» является получение теоретических и практических навыков по вопросам использования алгебры логики длялогического проектирования цифровых устройств.  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 технических задач.   **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы**  Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности.  В результате освоения дисциплины обучающийся должен:  ***ЗНАТЬ:***   * основные категории и понятия алгебры логики; * методы и алгоритмы минимизации логических выражений.   ***УМЕТЬ:***  - использовать в практической деятельность алгебру логики;   * формировать совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы по таблице истинности логической функции; * минимизировать нормальные формы; * преобразовывать минимальные формы в базис И-НЕ и в базис ИЛИ-НЕ; * строить на основе логических выражений функциональные схемы устройств.   ***ВЛАДЕТЬ****:*  - навыками разработки комбинационных логических схем.    Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **общекультурных компетенций (ОК)**:  - владением культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, умение логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь (ОК-1).  Область профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведена в п. 2.1 ОПОП.  Объекты профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведены в п. 2.2 ОПОП.  **3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы**  Дисциплина «Алгебра логики» (Б1.Б.12) относится к базовой части и является обязательной дисциплиной обучающегося. |  |  |

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | | **Всего часов** | **семестр** |
|  | 1 |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)  В том числе:  - лекции (Л)  - практические занятия (ПЗ) | | 36  18  18 | 36  18  18 |
| Самостоятельная работа (СРС) |  | 36 | 36 |
| Контроль |  | 36 | 36 |
| Форма контроля знаний |  |  | Экзамен |
| Общая трудоемкость час/з.е |  | 108/3 | 108/3 |

**5. Содержание и структура дисциплины**

5.1 Содержание дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Содержание раздела** |
| **1** | **2** | **3** |
| 1 | Раздел 1. Введение | 1.1.Алгебра логики как составная часть математической логики.  1.2.Значение алгебры логики и ее применение в науке и технике.  1.3. История развития алгебры логики. |
| 2 | Раздел 2.  Понятие высказывания. | 2.1.Простое высказывание.  2.2.Истина и ложь. Составное высказывание.  2.3. Обозначение высказываний. |
| 3 | Раздел 3.  Логические операции над высказываниями. | 3.1.Основные логические операции.  3.2.Определение логических операций: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквивалентность.  3.3.Формулы алгебры логики. Таблицы истинности. Определение равносильности формул алгебры логики. Основные равносильности. Равносильности, выражающие одни логические операции через другие. Равносильности, выражающие основные законы алгебры логики. |
| 4 | Раздел 4.  Аксиомы булевой алгебры. | 4.1. Коммутативные, ассоциативные, дистрибутивные законы булевой алгебры. Законы: идемпотентности, двойного отрицания, де-Моргана, поглощения.  4.2.Интерпретации булевой алгебры. |
| 5 | Раздел 5.  Функции алгебры логики. | 5.1.Определение функции алгебры логики.  5.2.Теорема о числе функций алгебры логики от n переменных.  5.3. Функции от одной и двух переменных.  5.4. Представление произвольной функции алгебры логики в виде формул алгебры логики. |
| 6 | Раздел 6.  Закон двойственности. | 6.1.Определение двойственных формул алгебры логики.  6.2.Лемма о двойственных формулах.  6.3.Теорема о равносильности логических формул. |
| 7 | Раздел 7.  Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы. | 7.1.Определение элементарной конъюнкции.  7.2. Определение дизъюнктивной нормальной формы.  7.3.Построение дизъюнктивной нормальной формы по таблице истинности. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма.  7.4. Определение элементарной дизъюнкции.  7.5. Конъюнктивная нормальная форма.  7.6. Совершенная конъюнктивная нормальная форма. Построение совершенной конъюнктивной нормальной формы.  7.7. Конституанты единицы и нуля.  7.8. Применение алгебры логики для анализа и синтеза переключательных схем. |
| 8 | Раздел 8.  Расчетный метод минимизации булевых функций дизъюнктивных нормальных форм. | 8.1. Определение импликанты.  8.2.Определение простой импликанты.  8.3. Теорема о представлении логической функции в виде дизъюнкции всех своих простых импликант.  8.4.Сокращенные, тупиковые и минимальные дизъюнктивные нормальные формы.  8.3. Удаление лишних импликант из сокращенной дизъюнктивной нормальной формы. |
| 9 | Раздел 9.  Метод Квайна. | 9.1. Построение импликантной матрицы Квайна.  9.2.Нахожденые тупиковых дизъюнктивных нормальных форм по матрице Квайна.  9.2. Метод Квайна-МакКласски.  9.3. Метод Петрика.  9.4 Метод Блейка-Порецкого. |
| 10 | Раздел 10.  Метод диаграмм Вейча-Карно. | 10.1. Диаграммы Вейча-Карно для 2-х, 3-х и 4-х переменных.  10.2. Примеры минимизации дизъюнктивных нормальных форм с использованием диаграмм Вейча-Карно. |
| 11 | Раздел 11.  Минимизация конъюнктивных нормальных форм. | 11.1.Метод Квайна-МакКласски.  11.2. Метод диаграмм Вейча-Карно.  11.3. Примеры минимизации конъюнктивных нормальных форм. |
| 12 | Раздел 12.  Минимизация частично-определенных булевых функций. | 12.1.Использование диаграмм Вейча-Карно для минимизации частично-определенных булевых функций.  12.2 . Примеры использования диаграмм Вейча-Карно. |
| 13 | Раздел 13.  Минимизация логических функций в базисах И-НЕ, ИЛИ-НЕ. | 13.1. Определение логических операций: стрелка Пирса, штрих Шеффера.  13.2.Преобразование минимальной конъюнктивной нормальной формы в функцию в базисе стрелка Пирса.  13.3.Преобразование минимальной дизъюнктивной нормальной формы в функцию в базисе штрих Шеффера. |
| 14 | Раздел 14.  Понятие функционально полной системы булевых функций. | 14.1. Определение функционально полной системы БФ.  14.2.Теорема о выражении БФ в другой функциональной системе.  14.3. Конъюнктивный и дизъюнктивный базис Буля.  14.4. Другие функционально полные системы БФ. |
| 15 | Раздел 15.  Алгебра Жегалкина. | 15.1.Определение алгебры Жегалкина.  15.2.Доказательство полноты алгебры Жегалкина. 15.3.Т-триггер.  15.4.Полином Жегалкина. |
| 16 | Раздел 16.  Замыкание и замкнутые классы булевых функций. | 16.1.Определение замыкания множества БФ.  16.2. Теорема о функциональной полноте БФ. |
| 17 | Раздел 17.  Теорема Поста. | Раздел 17.  Теорема Поста. |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **СРС** |
| 1 | Раздел 1.Введение.  Раздел 2. Понятие высказывания.  Раздел 3. Логические операции над высказываниями. | 2 | 2 | 4 |
| 2 | Раздел 4. Аксиомы булевой алгебры. Раздел 5.Функции алгебры логики. | 2 | 2 | 4 |
| 3 | Раздел 6. Закон двойственности.  Раздел 7. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы. | 2 | 2 | 4 |
| 4 | Раздел 8. Расчетный метод минимизации булевых функций дизъюнктивных нормальных форм. | 2 | 2 | 4 |
| 5 | Раздел 9. Метод Квайна.  Раздел 10. Метод диаграмм Вейча-Карно. | 2 | 2 | 4 |
| 6 | Раздел 11. Минимизация конъюнктивных нормальных форм. | 2 | 2 | 4 |
| 7 | Раздел 12. Минимизация частично-определенных булевых функций.  Раздел 13. Минимизация логических функций в базисах И-НЕ, ИЛИ-НЕ. | 2 | 2 | 4 |
| 8 | Раздел 14. Понятие функционально полной системы булевых функций (БФ).  Раздел 15. Алгебра Жегалкина. | 2 | 2 | 4 |
| 9 | Раздел 16. Замыкание и замкнутые классы булевых функций.  Раздел 17. Теорема Поста. | 2 | 2 | 4 |
|  | **Итого** | 18 | 18 | 36 |

**6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование раздела** | **Перечень учебно-методического обеспечения** |
| 1 | Раздел 1. Введение | Конспект лекций.  1. Лихтарников, Л.М. Математическая логика. Курс лекций. Задачник-практикум и решения. [Электронный ресурс] / Л.М. Лихтарников, Т.Г. Сукачева. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 288 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/231>  2. Герасимов, А.С. Курс математической логики и теории вычислимости. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 416 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/50159>  3. Ефимова Р.С. Индивидуальные задания по дисциплине «Алгебра логики». Методические указания – ПГУПС, 2003 – 18с.  4. Агарева, О.Ю. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие / О.Ю. Агарева, Ю.В. Селиванов. - М.: МАТИ, 2011. - 80 с. <http://window.edu.ru/resource/893/76893/files/matlog2011.pdf> |
| 2 | Раздел 2.  Понятие высказывания. |
| 3 | Раздел 3.  Логические операции над высказываниями. |
| 4 | Раздел 4.  Аксиомы булевой алгебры. |
| 5 | Раздел 5.  Функции алгебры логики. |
| 6 | Раздел 6.  Закон двойственности. |
| 7 | Раздел 7.  Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы. |
| 8 | Раздел 8.  Расчетный метод минимизации булевых функций дизъюнктивных нормальных форм. |
| 9 | Раздел 9.  Метод Квайна. |
| 10 | Раздел 10.  Метод диаграмм Вейча-Карно. |
| 11 | Раздел 11.  Минимизация конъюнктивных нормальных форм. |
| 12 | Раздел 12.  Минимизация частично-определенных булевых функций. |
| 13 | Раздел 13.  Минимизация логических функций в базисах И-НЕ, ИЛИ-НЕ. |
| 14 | Раздел 14.  Понятие функционально полной системы булевых функций (БФ). |
| 15 | Раздел 15.  Алгебра Жегалкина. |
| 16 | Раздел 16.  Замыкание и замкнутые классы булевых функций. |
| 17 | Раздел 17.  Теорема Поста. |

**7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине «Алгебра логики» является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры «Информационные и вычислительные системы» и утвержденным заведующим кафедрой.

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, нормативно-правовой документации и других изданий, необходимых для освоения дисциплины**

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Лихтарников, Л.М. Математическая логика. Курс лекций. Задачник-практикум и решения. [Электронный ресурс] / Л.М. Лихтарников, Т.Г. Сукачева. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2009. — 288 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/231>

2. Герасимов, А.С. Курс математической логики и теории вычислимости. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2014. — 416 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/50159>.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Ефимова Р.С. Индивидуальные задания по дисциплине «Алгебра логики». Методические указания – ПГУПС, 2003 – 18с.

2. Агарева, О.Ю. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие / О.Ю. Агарева, Ю.В. Селиванов. - М.: МАТИ, 2011. - 80 с. <http://window.edu.ru/resource/893/76893/files/matlog2011.pdf>

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

1. ГОСТ 2.105-95. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

Другие издания, необходимые, для изучения дисциплины, не требуются.

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

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. Система Консультант Плюс [Электронный ресурс]– Режим доступа: <http://www.consultant.ru>;

3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Плюс [Электронный ресурс]– Режим доступа: http://window.edu.ru

**10. 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 с помощью учебно-методического обеспечения, приведенного в разделах 6, 8 и 9 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 (см. фонд оценочных средств по дисциплине).
3. По итогам текущего контроля по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

* Интернет - сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, онлайн - энциклопедии и справочники, электронные учебные и учебно-методические материалы).
* электронная информационно-образовательная среда Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://sdo.pgups.ru.

Дисциплина обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, установленного на технических средствах, размещенных в специальных помещениях и помещениях для самостоятельной работы: операционная система Windows, MS Office.

Все обучающиеся имеют доступ к электронным учебно-методическим комплексам (ЭУМК) по изучаемой дисциплине согласно персональным логинам и паролям.

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе (ЭБС) через сайт Научно-технической библиотеки Университета http://library.pgups.ru/, содержащей основные издания по изучаемой дисциплине. ЭБС обеспечивает возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по данному направлению и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит специальные помещения - учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения на семестр учебного года выделяются в соответствии с расписанием занятий.

