



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭиАС  
С.И. Лукьянов  
26.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***АЛГЕБРА ЛОГИКИ И ОСНОВЫ ДИСКРЕТНОЙ ТЕХНИКИ***

Направление подготовки (специальность)  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль/специализация) программы  
Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
заочная

|                     |                                                  |
|---------------------|--------------------------------------------------|
| Институт/ факультет | Институт энергетики и автоматизированных систем  |
| Кафедра             | Автоматизированного электропривода и мехатроники |
| Курс                | 3                                                |


Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники 13.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.А. Николаев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС 26.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  С.И. Лукьянов

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры АЭПиМ, канд. техн. наук  О.С. Малахов

Рецензент:

зам. начальника ЦЭТЛ ПАО «ММК» по электроприводу, канд. техн. наук



 А.Ю. Юдин

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от 08.10 2021 г. № 3  
Зав. кафедрой А.А. Николаев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины (модуля) «Алгебра логики и основы дискретной техники» является развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению 130302 Электроэнергетика и электротехника.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Алгебра логики и основы дискретной техники входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Физика

Теоретические основы электротехники

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Схемотехника

Основы микропроцессорной техники

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Алгебра логики и основы дискретной техники» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции                                                                                                                                                      |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3          | Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач |
| ОПК-3.1        | Использует методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач, моделировании и проектировании энергосистем                                                             |
| ОПК-3.2        | Способен применять соответствующий физико-математический аппарат при теоретическом и экспериментальном исследовании в решении задач энергосбережения                                  |

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 6,4 акад. часов;
- аудиторная – 6 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,4 акад. часов;
- самостоятельная работа – 61,7 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет с оценкой

| Раздел/ тема дисциплины                                                                                                        | Курс | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |           |             | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной работы                                                   | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код компетенции |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------|-----------|-------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------|
|                                                                                                                                |      | Лек.                                         | лаб. зан. | практ. зан. |                                 |                                                                              |                                                                 |                 |
| 1. Логические основы цифровой техники                                                                                          |      |                                              |           |             |                                 |                                                                              |                                                                 |                 |
| 1.1 Логические функции (понятие о логической функции и логическом устройстве)                                                  | 3    | 0,5                                          |           |             | 5                               | - чтение литературы по теме лекции.                                          | Устный опрос                                                    | ОПК-3.1         |
| 1.2 Способы задания логических функций                                                                                         |      | 0,5                                          |           |             | 5                               | - чтение литературы по теме лекции.                                          | Устный опрос                                                    | ОПК-3.1         |
| 1.3 Логические элементы, минимизация логических функций                                                                        |      | 0,5                                          |           | 2           |                                 | - подготовка к практическому занятию;<br>- чтение литературы по теме лекции. | Устный опрос                                                    | ОПК-3.1         |
| Итого по разделу                                                                                                               |      | 1,5                                          |           | 2           | 10                              |                                                                              |                                                                 |                 |
| 2. Арифметические основы цифровой техники                                                                                      |      |                                              |           |             |                                 |                                                                              |                                                                 |                 |
| 2.1 Двоичная арифметика (сложение положительных двоичных чисел; алгебраическое сложение с использованием дополнительного кода) | 3    |                                              |           |             | 10                              | - чтение литературы по теме лекции.                                          | Устный опрос (собеседование)                                    | ОПК-3.2         |
| Итого по разделу                                                                                                               |      |                                              |           |             | 10                              |                                                                              |                                                                 |                 |
| 3. Реализация логических элементов                                                                                             |      |                                              |           |             |                                 |                                                                              |                                                                 |                 |
| 3.1 Транзисторно-транзисторная логика                                                                                          | 3    |                                              |           |             | 10                              | - чтение литературы по теме лекции.                                          | Устный опрос (собеседование)                                    | ОПК-3.1         |
| 3.2 Логика на комплементарных МОП транзисторах                                                                                 |      |                                              |           |             | 10                              | - чтение литературы по теме лекции.                                          | Устный опрос (собеседование)                                    | ОПК-3.1         |
| 3.3 Основные параметры логических элементов                                                                                    |      |                                              |           |             | 5                               | - чтение литературы по теме лекции.                                          | Устный опрос (собеседование)                                    | ОПК-3.1         |
| Итого по разделу                                                                                                               |      |                                              |           |             | 25                              |                                                                              |                                                                 |                 |
| 4. Цифровые комбинационные устройства                                                                                          |      |                                              |           |             |                                 |                                                                              |                                                                 |                 |

|                                                          |   |     |  |   |      |                                                                              |                              |                     |
|----------------------------------------------------------|---|-----|--|---|------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------|
| 4.1 Мультиплексор, демультиплексор, дешифратор, шифратор | 3 |     |  |   | 4    | - чтение литературы по теме лекции.                                          | Устный опрос                 | ОПК-3.1             |
| 4.2 Полусумматор, сумматор, вычитатель, умножитель       |   | 0,5 |  | 2 | 2    | - подготовка к практическому занятию;<br>- чтение литературы по теме лекции. | Устный опрос                 | ОПК-3.1             |
| 4.3 Арифметико-логическое устройство                     |   |     |  |   | 10,7 | - чтение литературы по теме лекции.                                          | Устный опрос (собеседование) |                     |
| Итого по разделу                                         |   | 0,5 |  | 2 | 16,7 |                                                                              |                              |                     |
| 5. Контроль                                              |   |     |  |   |      |                                                                              |                              |                     |
| 5.1 Контроль                                             | 3 |     |  |   |      |                                                                              |                              | ОПК-3.1,<br>ОПК-3.2 |
| Итого по разделу                                         |   |     |  |   |      |                                                                              |                              |                     |
| Итого за семестр                                         |   | 2   |  | 4 | 61,7 |                                                                              | зао                          |                     |
| Итого по дисциплине                                      |   | 2   |  | 4 | 61,7 |                                                                              | зачет с оценкой              |                     |

## 5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Алгебра логики и основы дискретной техники» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Лекции проходят в традиционной форме и в форме лекций-консультаций. На лекциях-консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

При выполнении лабораторных работ студенты учатся практическим навыками проектирования и моделирования устройств, рассмотренных на лекционных занятиях. При защите лабораторных работ перед студентами ставятся задачи, требующие логического мышления, принципа обобщения и сопоставления.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки домашних заданий, при решении задач на лабораторных занятиях, при подготовке к итоговой аттестации.

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### а) Основная литература:

1. Авдошин С.М., Дискретная математика. Формально-логические системы и языки / Авдошин С. М., Набебин А. А. - М. : ДМК Пресс, 2018. - 390 с. - ISBN 978-5-97060-622-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970606223.html>.

2. Судоплатов С.В., Дискретная математика : учебник / Судоплатов С.В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - 280 с. (Серия "Учебники НГТУ") - ISBN 978-5-7782-2820-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778228207.html>.

### б) Дополнительная литература:

1. Белоусов А.И., Дискретная математика : учебник для вузов / А.И. Белоусов, С.Б. Ткачев; под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. - 743 с. (Математика в техническом университете) - ISBN 978-5-7038-3783-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703837832.html>.

### в) Методические указания:

1. Малахов О.С. Исследование цифровых устройств: Методические указания к лабораторным работам по дисциплинам «Алгебра логики и основы дискретной техники», «Схемотехника» для студентов направления 130302. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2017. 33 с.

### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

#### Программное обеспечение

| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
|-----------------|------------|------------------------|
|-----------------|------------|------------------------|

|                                        |                              |            |
|----------------------------------------|------------------------------|------------|
| MS Windows 7 Professional(для классов) | Д-1227-18 от 08.10.2018      | 11.10.2021 |
| MS Office 2007 Professional            | № 135 от 17.09.2007          | бессрочно  |
| 7Zip                                   | свободно распространяемое ПО | бессрочно  |
| NI MultiSim Education                  | К-68-08 от 29.05.2008        | бессрочно  |
| FAR Manager                            | свободно распространяемое ПО | бессрочно  |

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса                                                                                   | Ссылка                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам                           | URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                               |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar)                                               | URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>                     |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) | URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a> |
| Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»                | <a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>                          |

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

| Тип и название аудитории                                                                                                             | Оснащение аудитории                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа                                                                            | мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации                                                                             |
| Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий: лаборатория автоматизированного электропривода постоянного и переменного тока | компьютеры Syntex mod-1+ LCD LG TFT19; лабораторный стенд №1; лабораторный стенд №2; стенд ШЭП-ПЧ «Исследование электроприводов постоянного тока» |
| Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации               | Доска, мультимедийный проектор, экран                                                                                                             |
| Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся                                                                             | Персональные компьютеры с ПО из п. 8(г), выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета           |



### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Алгебра логики и основы дискретной техники» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает ответы на вопросы на лабораторных занятиях при защите работ.

#### Вопросы к защите лабораторной работы №1:

1. Какие устройства называют логическими или цифровыми?
2. В чем различие между комбинационными и последовательностными логическими устройствами?
3. Какие базовые логические элементы Вы знаете?
4. Чем отличается логическое сложение от арифметического?
5. Приведите условные обозначения и таблицы истинности следующих логических элементов: 2И, 2ИЛИ, НЕ, ИСКЛ ИЛИ.
6. Какие функции выполняет инвертор в цифровых устройствах?

#### Вопросы к защите лабораторной работы №2:

1. С какой целью минимизируют функции?
2. Какие способы минимизации логических функций Вы знаете?
3. Какие способы задания логических функций Вы знаете? На каком этапе проектирования цифровых устройств применяют тот или иной способ задания логических функций?
4. Что такое таблица истинности (функционирования)?
5. Объясните алгоритм записи ДНФ?
6. Объясните алгоритм записи КНФ?
7. Что такое карта Карно (Вейча)?
8. Как минимизировать логическую функцию с помощью карты Карно?
9. Какие требования необходимо соблюдать при объединении выбранных значений функции в область на карте Карно?
10. Почему при записи минимизированной функции исключаются некоторые переменные и их инверсии?
11. Минимизируйте функцию вида

$$y(x_2, x_1, x_0) = \bar{x}_2 \cdot x_1 \cdot x_0 \vee x_2 \cdot \bar{x}_1 \cdot x_0 \vee x_2 \cdot x_1 \cdot \bar{x}_0 \vee x_2 \cdot x_1 \cdot x_0.$$

По полученной минимизированной функции нарисуйте структурную схему логического устройства.

12. По заданному варианту проведите эксперимент по моделированию работы цифрового устройства в программе NI Multisim. Какие этапы подготовки предшествовали началу эксперимента?

13. Вы спроектировали цифровое устройство. Для проверки его работоспособности Вы собрали модель устройства в NI Multisim. Результат опыта показал, что устройство работает не так, как Вы предполагали. Какие действия для поиска ошибки Вы выполните?

14. Какие факторы на Ваш взгляд наиболее часто являются причиной отклонений результатов эксперимента от ожидаемых?

### **Вопросы к защите лабораторной работы №3:**

1. Что такое мультиплексор? Приведите пример условного обозначения.
2. Приведите примеры использования мультиплексоров в цифровой технике.
3. Какие входы имеются в мультиплексоре?
4. Как соотносится количество адресных и информационных входов мультиплексора?
5. Объясните работу схемы мультиплексора K531КП2.
6. Объясните работу схемы мультиплексора K155КП7.
7. Как построить из двух восьмиразрядных мультиплексоров K155КП7 один шестнадцатиразрядный мультиплексор?
8. Можно ли получить из двойного четырехразрядного мультиплексора K531КП2 один восьмиразрядный?

### **Вопросы к защите лабораторной работы №4:**

1. Что такое полусумматор?
2. Чем отличается полусумматор от сумматора?
3. Приведите таблицу истинности двухразрядного полусумматора и двухразрядного сумматора.
4. Приведите функциональную схему четырехразрядного сумматора с последовательным переносом. Объясните принцип ее действия.
5. Объясните принцип вычитания двоичных чисел?
6. Что такое дополнительный код отрицательного числа? Приведите пример представления отрицательного числа в дополнительном коде.
7. Приведите функциональную схему вычитателя. Объясните принцип ее работы.
8. Как реализуют схему умножителя с использованием сумматоров?

## **Вопросы к собеседованию по разделу №2:**

1. Объясните принцип вычитания двоичных чисел. Что понимается под понятиями инкремент и декремент двоичного числа?
2. Объясните принцип умножения двоичных чисел и поясните принцип работы логической схемы четырехрядного матричного умножителя.
3. Объясните разницу позиционной и непозиционной системами счисления. Приведите примеры таких систем.
4. Что такое дополнительный код числа? Поясните правила сложения с отрицательным числом. Переведите числа  $65_{10}$  и  $-31_{10}$  в двоичный код и сложите их.
5. Что понимается под термином проверка паритета двоичных чисел? Какой способ обнаружения ошибок применяется в схемах контроля четности? Нарисуйте условно-графическое обозначение схемы контроля четности.
6. Дайте определение цифровому компаратору, нарисуйте его условно-графическое обозначение.
7. Объясните, что в цифровой электронной технике понимается под понятием кодовое слово. Что такое разряд кодового слова?
8. По заданному варианту проведите эксперимент по моделированию работы цифрового арифметического устройства в программе NI Multisim. Какие этапы подготовки предшествовали началу эксперимента?

## **Вопросы к собеседованию по разделу №3:**

1. Какие типы логики цифровых элементов Вы знаете?
2. Нарисуйте и объясните принцип действия базового элемента диодно-транзисторной логики. Укажите недостатки по причине которых диодно-транзисторной логика не находит широкого применения.
3. Нарисуйте и объясните принцип действия базового элемента И-НЕ транзисторно-транзисторной логики.
4. Нарисуйте и объясните принцип действия базового элемента ИЛИ-НЕ эмиттерно-связанной транзисторной логики. Какими преимуществами ЭСЛ обладает перед ТТЛ?
5. Нарисуйте логические схемы и поясните работу элементов И-НЕ и ИЛИ-НЕ, реализованных на КМОП структурах.
6. Какие особенности применения КМОП микросхем Вы знаете?
7. Перечислите основные параметры логических элементов и поясните их.

## **Вопросы к собеседованию по разделу №4:**

1. Что такое арифметико-логическое устройство (АЛУ)?

2. Где применяется АЛУ?
3. Чем отличается АЛУ одного процессора от другого?
4. Приведите функциональную схему простейшего на Ваш взгляд АЛУ. Объясните принцип работы.
5. Что называют разрядностью АЛУ?
6. Что понимают под командной АЛУ?
7. Перечислите необходимые технические средства для проведения экспериментальных работ с арифметико-логическими устройствами.

#### **Задания для выполнения лабораторной работы №1:**

1. Расположить на рабочей области элементы: 2И (AND2), 2ИЛИ (OR2), 3И (AND3), 3ИЛИ (OR3), 2И-НЕ (NAND2), 2ИЛИ-НЕ (NOR2), ИСКЛ. ИЛИ (XOR2) и 2И-2И-ИЛИ-НЕ (AND\_OR\_I).
2. Входы элементов подключить к переключаемым цифровым константам (INTERACTIVE\_DIGITAL\_CONSTANT), выходы – к элементам индикации (Probe).
3. Запустить моделирование. Изменяя состояния входов элементов, записать соответствующие состояния их выходов. Результаты моделирования внести в таблицу функционирования.

#### **Задания для выполнения лабораторной работы №2:**

1. Согласно варианту для функции, заданной в виде таблицы функционирования, записать ДНФ и КНФ.
2. Минимизировать полученное по ДНФ выражение, используя карту Карно.
3. Составить в Multisim логические схемы для ДНФ, КНФ и минимизированной функции.

#### **Задания для выполнения лабораторной работы №3:**

1. Собрать в Multisim логическую схему двойного мультиплексора К531КП2.
2. Изучить работу собранной схемы. Составить таблицу функционирования, привести условное обозначение мультиплексора.
3. Собрать в Multisim логическую схему двойного мультиплексора К155КП7.
4. Изучить работу собранной схемы. Составить таблицу функционирования, привести условное обозначение мультиплексора.

#### **Задания для выполнения лабораторной работы №4:**

1. Собрать в Multisim логическую схему полусумматора.
2. Подключить входы и выходы логических элементов, запустить моделирование и проверить соответствие работы схемы полусумматора и его таблицы функционирования.

3. Собрать логическую схему полного сумматора. Изучить его работу.
4. Соединить четыре сумматора в единую схему 4-разрядного сумматора. Проверить работоспособность собранной схемы.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

| Код индикатора                                                                                                                                                                                      | Индикатор достижения компетенции                                                                                          | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>ОПК-3: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</i> |                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ОПК-3.1                                                                                                                                                                                             | Использует методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач, моделировании и проектировании энергосистем | <p><b>Вопросы к защите лабораторной работы №1:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие устройства называют логическими или цифровыми?</li> <li>2. В чем различие между комбинационными и последовательностными логическими устройствами?</li> <li>3. Какие базовые логические элементы Вы знаете?</li> <li>4. Чем отличается логическое сложение от арифметического?</li> <li>5. Приведите условные обозначения и таблицы истинности следующих логических элементов: 2И, 2ИЛИ, НЕ, ИСКЛ ИЛИ.</li> <li>6. Какие функции выполняет инвертор в цифровых устройствах?</li> </ol> <p><b>Вопросы к защите лабораторной работы №2:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. С какой целью минимизируют функции?</li> <li>2. Какие способы минимизации логических функций Вы знаете?</li> <li>3. Какие способы задания логических функций Вы знаете? На каком этапе проектирования цифровых устройств применяют тот или иной способ задания логических функций?</li> <li>4. Что такое таблица истинности (функционирования)?</li> <li>5. Объясните алгоритм записи ДНФ?</li> <li>6. Объясните алгоритм записи КНФ?</li> <li>7. Что такое карта Карно (Вейча)?</li> <li>8. Как минимизировать логическую функцию с помощью карты Карно?</li> <li>9. Какие требования необходимо соблюдать при объединении выбранных значений функции в область на карте Карно?</li> <li>10. Почему при записи минимизированной функции исключаются некоторые переменные и их инверсии?</li> </ol> <p><b>Вопросы к защите лабораторной работы №3:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое мультиплексор? Приведите пример условного обозначения.</li> <li>2. Приведите примеры использования мультиплексоров в цифровой технике.</li> <li>3. Какие входы имеются в мультиплексоре?</li> <li>4. Как соотносится количество адресных и информационных входов мультиплексора?</li> </ol> <p><b>Вопросы к защите лабораторной работы №4:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое полусумматор?</li> <li>2. Чем отличается полусумматор от сумматора?</li> <li>3. Приведите таблицу истинности двухразрядного полусумматора и двухразрядного сумматора.</li> <li>5. Объясните принцип вычитания двоичных чисел?</li> <li>5. Что такое дополнительный код отрицательного числа? Приведите пример представления отрицательного числа в дополнительном коде.</li> </ol> <p><b>Вопросы к собеседованию по разделу №2:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Объясните принцип вычитания двоичных чисел. Что понимается под понятиями инкремент и декремент двоичного числа?</li> <li>2. Объясните разницу позиционной и непозиционной системами счисления. Приведите примеры таких систем.</li> <li>3. Объясните, что в цифровой электронной технике понимается под понятием кодовое слово. Что такое разряд кодового слова?</li> </ol> <p><b>Вопросы к собеседованию по разделу №3:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие типы логики цифровых элементов Вы знаете?</li> <li>2. Какие особенности применения КМОП микросхем Вы знаете?</li> <li>3. Перечислите основные параметры логических элементов и</li> </ol> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>поясните их.</p> <p><b>Вопросы к защите лабораторной работы №2:</b></p> <p>1. Минимизируйте функцию вида</p> $Y(X_2, X_1, X_0) = \bar{X}_2 \cdot X_1 \cdot X_0 \vee X_2 \cdot \bar{X}_1 \cdot X_0 \vee X_2 \cdot X_1 \cdot \bar{X}_0 \vee X_2 \cdot X_1 \cdot X_0$ <p>По полученной минимизированной функции нарисуйте структурную схему логического устройства</p> <p><b>Вопросы к защите лабораторной работы №3:</b></p> <p>1. Объясните работу схемы мультиплексора К531КП2.<br/> 2. Объясните работу схемы мультиплексора К155КП7.<br/> 3. Как построить из двух восьмиразрядных мультиплексоров К155КП7 один шестнадцатиразрядный мультиплексор?<br/> 4. Можно ли получить из двойного четырехразрядного мультиплексора К531КП2 один восьмиразрядный?</p> <p><b>Вопросы к защите лабораторной работы №4:</b></p> <p>1. Приведите функциональную схему четырехразрядного сумматора с последовательным переносом. Объясните принцип ее действия.<br/> 2. Приведите функциональную схему вычитателя. Объясните принцип ее работы.<br/> 3. Как реализуют схему умножителя с использованием сумматоров?</p> <p><b>Вопросы к собеседованию по разделу №2:</b></p> <p>1. Объясните принцип умножения двоичных чисел и поясните принцип работы логической схемы четырехразрядного матричного умножителя.<br/> 2. Что понимается под термином проверка паритета двоичных чисел? Какой способ обнаружения ошибок применяется в схемах контроля четности? Нарисуйте условно-графическое обозначение схемы контроля четности.<br/> 3. Дайте определение цифровому компаратору, нарисуйте его условно-графическое обозначение.</p> <p><b>Вопросы к собеседованию по разделу №3:</b></p> <p>1. Нарисуйте и объясните принцип действия базового элемента диодно-транзисторной логики. Укажите недостатки по причине которых диодно-транзисторной логика не находит широкого применения.<br/> 2. Нарисуйте и объясните принцип действия базового элемента И-НЕ транзисторно-транзисторной логики.<br/> 3. Нарисуйте и объясните принцип действия базового элемента ИЛИ-НЕ эмиттерно-связанной транзисторной логики. Какими преимуществами ЭСЛ обладает перед ТТЛ?<br/> 4. Нарисуйте логические схемы и поясните работу элементов И-НЕ и ИЛИ-НЕ, реализованных на КМОП структурах.</p> <p><b>Задания для выполнения лабораторной работы №1:</b></p> <p>1. Расположить на рабочей области элементы: 2И (AND2), 2ИЛИ (OR2), 3И (AND3), 3ИЛИ (OR3), 2И-НЕ (NAND2), 2ИЛИ-НЕ (NOR2), ИСКЛ. ИЛИ (XOR2) и 2И-2И-ИЛИ-НЕ (AND_OR_I).<br/> 2. Входы элементов подключить к переключаемым цифровым константам (INTERACTIVE_DIGITAL_CONSTANT), выходы – к элементам индикации (Probe).<br/> 3. Запустить моделирование. Изменяя состояния входов элементов, записать соответствующие состояния их выходов. Результаты моделирования внести в таблицу функционирования.</p> <p><b>Задания для выполнения лабораторной работы №2:</b></p> <p>1. Согласно варианту для функции, заданной в виде таблицы функционирования, записать ДНФ и КНФ.<br/> 2. Минимизировать полученное по ДНФ выражение, используя карту Карно.<br/> 3. Составить в Multisim логические схемы для ДНФ, КНФ и минимизированной функции.</p> <p><b>Задания для выполнения лабораторной работы №3:</b></p> <p>1. Собрать в Multisim логическую схему двойного мультиплексора К531КП2.</p> |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|         |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |                                                                                                                                                      | <p>2. Изучить работу собранной схемы. Составить таблицу функционирования, привести условное обозначение мультиплексора.</p> <p>3. Собрать в Multisim логическую схему двойного мультиплексора K155КП7.</p> <p>4. Изучить работу собранной схемы. Составить таблицу функционирования, привести условное обозначение мультиплексора.</p> <p><b>Задания для выполнения лабораторной работы №4:</b></p> <p>1. Собрать в Multisim логическую схему полусумматора.</p> <p>2. Подключить входы и выходы логических элементов, запустить моделирование и проверить соответствие работы схемы полусумматора и его таблицы функционирования.</p> <p>3. Собрать логическую схему полного сумматора. Изучить его работу.</p> <p>4. Соединить четыре сумматора в единую схему 4-разрядного сумматора. Проверить работоспособность собранной схемы.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ОПК-3.2 | Способен применять соответствующий физико-математический аппарат при теоретическом и экспериментальном исследовании в решении задач энергосбережения | <p><b>Вопросы к защите лабораторной работы №2:</b></p> <p>1. Вы спроектировали цифровое устройство. Для проверки его работоспособности Вы собрали модель устройства в NI Multisim. Результат опыта показал, что устройство работает не так, как Вы предполагали. Какие действия для поиска ошибки Вы выполните?</p> <p>2. Какие факторы на Ваш взгляд наиболее часто являются причиной отклонений результатов эксперимента от ожидаемых?</p> <p><b>Вопросы к собеседованию по разделу №4:</b></p> <p>1. Что такое арифметико-логическое устройство (АЛУ)?</p> <p>2. Где применяется АЛУ?</p> <p>3. Чем отличается АЛУ одного процессора от другого?</p> <p>4. Приведите функциональную схему простейшего на Ваш взгляд АЛУ. Объясните принцип работы.</p> <p>5. Что называют разрядностью АЛУ?</p> <p>6. Что понимают под командной АЛУ?</p> <p><b>Вопросы к собеседованию по разделу №2:</b></p> <p>1. По заданному варианту проведите эксперимент по моделированию работы цифрового арифметического устройства в программе NI Multisim. Какие этапы подготовки предшествовали началу эксперимента?</p> <p><b>Вопросы к собеседованию по разделу №4:</b></p> <p>1. Перечислите необходимые технические средства для проведения экспериментальных работ с арифметико-логическими устройствами.</p> |

#### **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Алгебра логики и основы дискретной техники» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений.

#### **Показатели и критерии оценивания устного собеседования и защиты лабораторной работы:**

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.



– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Обучающийся получает отметку **«зачтено»** при условии выполнения и защиты всех предусмотренных лабораторных работ на оценку не ниже «удовлетворительно». При зачете оценка ставится согласно среднему баллу оценок защит лабораторных работ.