



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:
Директор института энергетики
и автоматизированных систем
С.И. Лукьянов
«26» сентября 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СПЕЦГЛАВЫ МАТЕМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление подготовки (специальность)
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность программы
Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Форма обучения
Очная

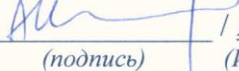
Институт
Кафедра
Курс
Семестр

Энергетики и автоматизированных систем
Автоматизированного электропривода и мехатроники
3
5

Магнитогорск
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом МО и Н РФ от 03 сентября 2015 г. № 955

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры автоматизированного электропривода и мехатроники «21» сентября 2018 г., протокол № 4.

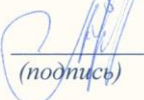
Зав. кафедрой  / А.А. Николаев /
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетики и автоматизированных систем «26» сентября 2018 г., протокол № 1.

Председатель  / С.И. Лукьянов /
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа составлена:

доцент / каф. АЭПиМ, к.т.н.

 / О.С. Малахов /
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рецензент:

зам. начальника ЦЭТЛ ПАО «ММК» по электроприводу, к.т.н.

 А.Ю. Юдин /
(подпись) (И.О. Фамилия)



1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Спецглавы математических систем» 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 подготовки бакалавра (магистра, специалиста)

Дисциплина «Спецглавы математических систем» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения следующих дисциплин: Физика, Теоретические основы электротехники.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения следующих дисциплин: Основы микропроцессорной техники, Схемотехника.

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Спецглавы математических систем» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения |
|--|---|
| ОПК-2 - способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | |
| Знать | - определения и условные обозначения цифровых устройств; - принципы функционирования и проектирования схем цифровых устройств; - законы электрических цепей. |
| Уметь | - анализировать документацию и схемы цифровых устройств; - составлять принципиальные схемы цифровых устройств; - анализировать и составлять временные диаграммы работы электронных устройств. |
| Владеть | - способами моделирования работы электронных устройств; - навыками подбора элементов цифровых схем. |
| ПК-2 - способностью обрабатывать результаты экспериментов | |
| Знать | - компьютерные методы анализа результатов опытов; - принципы постановки экспериментов. |
| Уметь | - проектировать постановку эксперимента по исследованию работы цифровых устройств. |
| Владеть | - навыками составления технических требований к проводимым экспериментам. |

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 57,5 академических часов:
 - аудиторная – 56 академических часов;
 - внеаудиторная – 1,5 академических часов
- самостоятельная работа – 50,5 академических часов.

Форма аттестации – зачет с оценкой.

| Раздел/ тема дисциплины | С е м е с тр | Аудиторная контактная работа (в академических часах) | | | Самостоятельная работа (в академических часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|--|--------------|--|--------------------|------------------|--|--|---|---------------------------------------|
| | | лекции | лаборатор. занятия | практич. занятия | | | | |
| 1. Логические основы цифровой техники | 5 | | | | | | | |
| 1.1. Логические функции (понятие о логической функции и логическом устройстве) | | 8 | 8/10И | 0/0И | 10,5 | - подготовка к лабораторному занятию; - чтение литературы по теме лекции. | Защита лабораторной работы №1 | ОПК-2 - 3 |
| 1.2. Способы задания логических функций | | 2 | 2/0И | 0/0И | 4 | - подготовка к лабораторному занятию; - чтение литературы по теме лекции. | Защита лабораторной работы №2 | ОПК-2 - 3у |
| 1.3 Логические элементы, минимизация логических функций | | 2 | 2/0И | 0/0И | 4 | - подготовка к лабораторному занятию; - чтение литературы по теме лекции. | Защита лабораторной работы №2 | ПК-2 - 3 |
| Итого по разделу | | 12 | 12/10И | 0/0И | 18,5 | | | |
| 2. Арифметические основы цифровой техники | 5 | | | | | | | |
| 2.1. Системы счисления (десятичная, | | 2 | 2/0И | 0/0И | 4 | - подготовка к лабораторному | Устный опрос (собеседова- | ОПК-2 – |

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|---|---------|--|------------------|------------------|--|--|---|---------------------------------------|
| | | лекции | лаборат. занятия | практич. занятия | | | | |
| двоичная, шестнадцатеричная системы; перевод чисел из одной системы счисления в другую) | | | | | | занятию; - чтение литературы по теме лекции. | ние) | зу |
| 2.2. Двоичная арифметика (сложение положительных двоичных чисел; алгебраическое сложение с использованием дополнительного кода) | | 2 | 2/0И | 0/0И | 4 | - подготовка к лабораторному занятию; - чтение литературы по теме лекции. | Устный опрос (собеседование) | ПК-2 - у |
| Итого по разделу | | 4 | 4/0И | 0/0И | 8 | | | |
| 3. Реализация логических элементов | | | | | | | | |
| 3.1. Диодно-транзисторная логика; транзисторно-транзисторная логика | 5 | 2 | 2/0И | 0/0И | 4 | - подготовка к лабораторному занятию; - чтение литературы по теме лекции. | Устный опрос (собеседование) | ОПК-2 - зув |
| 3.2. Эмиттерно-связанная логика; логика на комплементарных МОП транзисторах | | 2 | 2/0И | 0/0И | 4 | - подготовка к лабораторному занятию; - чтение литературы по теме лекции. | Устный опрос (собеседование) | ОПК-2 - зув |
| 3.3. Основные параметры логических элементов | | 2 | 2/0И | 0/0И | 4 | - подготовка к лабораторному занятию; - чтение литературы по теме лекции. | Устный опрос (собеседование) | ОПК-2 - зув |
| Итого по разделу | | 6 | 6/0И | 0/0И | 12 | | | |
| 4. Цифровые комбинационные устройства | | | | | | | | |
| 4.1. Мультиплексор, демultipлексор, дешифратор, шифратор | 5 | 2 | 2/0И | 0/0И | 4 | - подготовка к лабораторному занятию; - чтение литературы по теме | Защита лабораторной работы №3 | ОПК-2 - зув |

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|---|---------|--|------------------|------------------|--|--|---|---------------------------------------|
| | | лекции | лаборат. занятия | практич. занятия | | | | |
| | | | | | | лекции. | | |
| 4.2. Полусумматор, сумматор, вычитатель, умножитель | | 2 | 2/0И | 0/0И | 4 | - подготовка к лабораторному занятию; - чтение литературы по теме лекции. | Защита лабораторной работы №4 | ОПК-2 - зув |
| 4.3. Арифметико-логическое устройство | | 2 | 2/0И | 0/0И | 4 | - подготовка к лабораторному занятию; - чтение литературы по теме лекции. | Устный опрос (собеседование) | ПК-2 - в |
| Итого по разделу | | 6 | 6/0И | 0/0И | 12 | | | |
| Итого за семестр | | 28 | 28/10И | 0/0И | 50,5 | | Зачет с оценкой | |
| Итого по дисциплине | | 28 | 28/10И | 0/0И | 50,5 | | | |

И – в том числе, часы, отведенные на работу в интерактивной форме.

5 Образовательные и информационные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Спецглавы математических систем» 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

По дисциплине «Спецглавы математических систем» 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 четырехразрядного 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 K531КП2.
2. Изучить работу собранной схемы. Составить таблицу функционирования, привести условное обозначение мультиплексора.
3. Собрать в Multisim логическую схему двойного мультиплексора K155КП7.
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.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|--|--|--|
| ОПК-2 - способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | | |
| Знать | <ul style="list-style-type: none"> - определения и условные обозначения цифровых устройств; - принципы функционирования и проектирования схем цифровых устройств; - законы электрических цепей. | <p>Вопросы к защите лабораторной работы №1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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? <p>Вопросы к защите лабораторной работы №2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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? <p>Вопросы к защите лабораторной работы №3:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое мультиплексор? Приведите пример условного обозначения. |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|--|---|
| | | <p>2. Приведите примеры использования мультиплексоров в цифровой технике.</p> <p>3. Какие входы имеются в мультиплексоре?</p> <p>4. Как соотносится количество адресных и информационных входов мультиплексора?</p> <p>Вопросы к защите лабораторной работы №4:</p> <p>1. Что такое полусумматор?</p> <p>2. Чем отличается полусумматор от сумматора?</p> <p>3. Приведите таблицу истинности двухразрядного полусумматора и двухразрядного сумматора.</p> <p>5. Объясните принцип вычитания двоичных чисел?</p> <p>5. Что такое дополнительный код отрицательного числа? Приведите пример представления отрицательного числа в дополнительном коде.</p> <p>Вопросы к собеседованию по разделу №2:</p> <p>1. Объясните принцип вычитания двоичных чисел. Что понимается под понятиями инкремент и декремент двоичного числа?</p> <p>2. Объясните разницу позиционной и непозиционной системами счисления. Приведите примеры таких систем.</p> <p>3. Объясните, что в цифровой электронной технике понимается под понятием кодовое слово. Что такое разряд кодового слова?</p> <p>Вопросы к собеседованию по разделу №3:</p> <p>1. Какие типы логики цифровых элементов Вы знаете?</p> <p>2. Какие особенности применения КМОП микросхем Вы знаете?</p> <p>3. Перечислите основные параметры логических элементов и поясните их.</p> |
| Уметь | <p>- анализировать документацию и схемы цифровых устройств;</p> <p>- составлять принципиальные схемы цифровых устройств;</p> <p>- анализировать и составлять временные диаграммы работы электронных устройств.</p> | <p>Вопросы к защите лабораторной работы №2:</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>Вопросы к защите лабораторной работы №3:</p> <p>1. Объясните работу схемы мультиплексора К531КП2.</p> <p>2. Объясните работу схемы мультиплексора К155КП7.</p> <p>3. Как построить из двух восьмиразрядных мультиплексоров К155КП7 один шестнадцати-</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---|---|
| | | <p>разрядный мультиплексор?</p> <p>4. Можно ли получить из двойного четырехразрядного мультиплексора К531КП2 один восьмиразрядный?</p> <p>Вопросы к защите лабораторной работы №4:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Приведите функциональную схему четырехразрядного сумматора с последовательным переносом. Объясните принцип ее действия. 2. Приведите функциональную схему вычитателя. Объясните принцип ее работы. 3. Как реализуют схему умножителя с использованием сумматоров? <p>Вопросы к собеседованию по разделу №2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Объясните принцип умножения двоичных чисел и поясните принцип работы логической схемы четырехразрядного матричного умножителя. 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. 3. Дайте определение цифровому компаратору, нарисуйте его условно-графическое обозначение. <p>Вопросы к собеседованию по разделу №3:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нарисуйте и объясните принцип действия базового элемента диодно-транзисторной логики. Укажите недостатки по причине которых диодно-транзисторной логика не находит широкого применения. 2. Нарисуйте и объясните принцип действия базового элемента И-НЕ транзисторно-транзисторной логики. 3. Нарисуйте и объясните принцип действия базового элемента ИЛИ-НЕ эмиттерно-связанной транзисторной логики. Какими преимуществами ЭСЛ обладает перед ТТЛ? 4. Нарисуйте логические схемы и поясните работу элементов И-НЕ и ИЛИ-НЕ, реализованных на КМОП структурах. |
| Владеть | <p>- способами моделирования работы электронных устройств;</p> <p>- навыками подбора элементов цифровых схем.</p> | <p>Задания для выполнения лабораторной работы №1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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). |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|--|---|--|
| | | <p>3. Запустить моделирование. Изменяя состояния входов элементов, записать соответствующие состояния их выходов. Результаты моделирования внести в таблицу функционирования.</p> <p>Задания для выполнения лабораторной работы №2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. <p>Задания для выполнения лабораторной работы №3:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Собрать в Multisim логическую схему двойного мультиплексора K531КП2. 2. Изучить работу собранной схемы. Составить таблицу функционирования, привести условное обозначение мультиплексора. 3. Собрать в Multisim логическую схему двойного мультиплексора K155КП7. 4. Изучить работу собранной схемы. Составить таблицу функционирования, привести условное обозначение мультиплексора. <p>Задания для выполнения лабораторной работы №4:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. |
| ПК-2 - способностью обрабатывать результаты экспериментов | | |
| Знать | <ul style="list-style-type: none"> - компьютерные методы анализа результатов опытов; - принципы постановки экспериментов. | <p>Вопросы к защите лабораторной работы №2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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? 2. Какие факторы на Ваш взгляд наиболее часто являются причиной отклонений результатов эксперимента от ожидаемых? <p>Вопросы к собеседованию по разделу №4:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое арифметико-логическое устройство (АЛУ)? |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|--|---|
| | | 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? |
| Уметь | - проектировать постановку эксперимента по исследованию работы цифровых устройств. | Вопросы к собеседованию по разделу №2: 1. По заданному варианту проведите эксперимент по моделированию работы цифрового арифметического устройства в программе NI Multisim. Какие этапы подготовки предшествовали началу эксперимента? |
| Владеть | - навыками составления технических требований к проводимым экспериментам. | Вопросы к собеседованию по разделу №4: 1. Перечислите необходимые технические средства для проведения экспериментальных работ с арифметико-логическими устройствами. |

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Спецглавы математических систем» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений.

Показатели и критерии аттестации (зачет с оценкой):

– 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 балу оценок защит лабораторных работ.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Орлова, М. Н. Схемотехника : курс лекций : учебное пособие / М. Н. Орлова, И. В. Борзых. — Москва : МИСИС, 2016. — 83 с. — ISBN 978-5-87623-981-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93603> (дата обращения: 06.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств : учебное пособие / Л. Г. Муханин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 284 с. — ISBN 978-5-8114-0843-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111201> (дата обращения: 06.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплинам «Алгебра логики и основы дискретной техники», «Схемотехника» для студентов направления 130302 / составители: Малахов О.С. ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г.И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2017. - 33 с. : ил., табл. – Текст : непосредственный.

2. Маркарян, Л. В. Схемотехника цифровой электроники : учебное пособие / Л. В. Маркарян. — Москва : МИСИС, 2018. — 74 с. — ISBN 978-5-907061-72-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/116941> (дата обращения: 06.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

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 |