



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» Филиал в г.  
Белорецке

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор филиала  
ФГБОУ ВО «МГТУ» в г. Белорецке

  
Д.Р. Хамзина  
«31» 10 2018г.



### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ДВ.03.02 Спецглавы математических систем

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность программы

Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования - бакалавриат

Программа подготовки - прикладной бакалавриат

Форма обучения - очная

Филиал МГТУ в г. Белорецке

Кафедра металлургии и стандартизации

Курс: 3

Семестр: 5

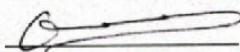
Белорецк  
2018г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015 г. № 955.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры металлургии и стандартизации филиала ФГБОУ ВО «МГТУ» в г.Белорезке

«24» 10 2018г., протокол №2

Зав.кафедрой

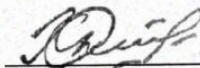


/ С.М.Головизнин /

Рабочая программа одобрена методической комиссией филиала ФГБОУ ВО «МГТУ» в г.Белорезке

«31» 10 2018г., протокол №1

Председатель



/ Д.Р.Хамзина /

Рабочая программа составлена: доцентом, к.т.н.



/ Т.О.А. Сарапулов /

Рецензент: начальник лаборатории автоматизации ОАО БМК



/ Ю.И. Кузнецов /



### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) Б1.В.ДВ.03.02 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: Б1.Б.10 Физика, Б1.Б.17 Теоретические основы электротехники.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения следующих дисциплин: Б1.В.03 Основы микропроцессорной техники, Б1.В.02 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   |
|--|---|
| <b>ОПК-2 - способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</b> |   |
| Знать  | - определения и условные обозначения цифровых устройств;<br>- принципы функционирования и проектирования схем цифровых устройств;<br>- законы электрических цепей.                                  |
| Уметь  | - анализировать документацию и схемы цифровых устройств;<br>- составлять принципиальные схемы цифровых устройств;<br>- анализировать и составлять временные диаграммы работы электронных устройств. |
| Владеть  | - способами моделирования работы электронных устройств;<br>- навыками подбора элементов цифровых схем.  |
| <b>ПК-2 - способностью обрабатывать результаты экспериментов</b>   |   |
| Знать  | - компьютерные методы анализа результатов опытов;<br>- 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.

| Раздел/ тема дисциплины  | Семестр | 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   | лаборат. 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;<br>- чтение литературы по теме лекции. | Защита лабораторной работы                                      | ОПК-2 - зув                           |
| 1.2. Способы задания логических функций  |         | 2  | 2/0И             | 0/0И             | 4  | - подготовка к лабораторному занятию;<br>- чтение литературы по теме лекции. | Защита лабораторной работы                                      | ОПК-2 - зув                           |
| 1.3 Логические элементы, минимизация логических функций                        |         | 2  | 2/0И             | 0/0И             | 4  | - подготовка к лабораторному занятию;<br>- чтение литературы по теме лекции. | Защита лабораторной работы                                      | ОПК-2 - зув                           |
| <b>Итого по разделу</b>  |         | 12   | 12/10И           | 0/0И             | 18,5   |  |   |                                       |
| 2. Арифметические основы цифровой  | 5       |  |                  |                  |  |  |   |                                       |

| 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 |  |  |   |                                       |
| техники   |         |  |                  |                  |  |  |   |                                       |
| 2.1. Системы счисления (десятичная, двоичная, шестнадцатеричная системы; перевод чисел из одной системы счисления в другую)     |         | 2  | 2/0И             | 0/0И             | 4                                      | - подготовка к лабораторному занятию;<br>- чтение литературы по теме лекции. | Устный опрос (собеседование)                                    | ОПК-2 – 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;<br>- чтение литературы по теме лекции. | Устный опрос (собеседование)                                    | ПК-2 - зу                             |
| <b>Итого по разделу</b>   |         | 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;<br>- 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;<br>- 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;<br>- чтение литературы по теме лекции. | Устный опрос (собеседование)                                    | ОПК-2 - зув                           |
| <b>Итого по разделу</b>   |         | 6  | 6/0И             | 0/0И             | 12                                     |  |   |                                       |

| 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 |  |  |   |                                       |
| <b>4. Цифровые комбинационные устройства</b>             |         |  |                  |                  |  |  |   |                                       |
| 4.1. Мультиплексор, демльтиплексор, дешифратор, шифратор | 5       | 2  | 2/0И             | 0/0И             | 4                                      | - подготовка к лабораторному занятию;<br>- чтение литературы по теме лекции. | Защита лабораторной работы                                      | ОПК-2 - зув                           |
| 4.2. Полусумматор, сумматор, вычитатель, умножитель      |         | 2  | 2/0И             | 0/0И             | 4                                      | - подготовка к лабораторному занятию;<br>- чтение литературы по теме лекции. | Устный опрос (собеседование)                                    | ОПК-2 - зув                           |
| 4.3. Арифметико-логическое устройство                    |         | 2  | 2/0И             | 0/0И             | 4                                      | - подготовка к лабораторному занятию;<br>- чтение литературы по теме лекции. | Устный опрос (собеседование)                                    | ОПК-2 - зув                           |
| <b>Итого по разделу</b>                                  |         | 6  | 6/0И             | 0/0И             | 12                                     |  |   |                                       |
| <b>Итого за семестр</b>                                  |         | 28   | 28/10И           | 0/0И             | 50,5                                   |  | Зачет с оценкой   |                                       |
| <b>Итого по дисциплине</b>                               |         | 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.

### Примерные вопросы для защиты лабораторных работ:

1. Дайте определение комбинационного и последовательностного логического устройства.

2. Какие типы входов цифровых электронных устройств Вы знаете?

3. Объясните принцип вычитания двоичных чисел. Что понимается под понятиями *инкремент* и *декремент* двоичного числа? Нарисуйте схему четырехразрядного вычитателя.

4. Объясните принцип умножения двоичных чисел и поясните принцип работы логической схемы четырехразрядного матричного умножителя.

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. Дайте определение логическому (цифровому) устройству.

9. Перечислите и дайте объяснение 7-ми важнейшим логическим функциям двух переменных.

10. 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.

11. Объясните разницу позиционной и непозиционной системами счисления. Приведите примеры таких систем.

12. Что такое дополнительный код числа? Поясните правила сложения с отрицательным числом. Переведите числа  $65_{10}$  и  $-31_{10}$  в двоичный код и сложите их.

13. Какие технологии построения логических элементов Вы знаете?

14. Нарисуйте и объясните принцип действия базового элемента диодно-транзисторной логика. Укажите недостатки по причине которых диодно-транзисторной логика не находит широкого применения.

15. Нарисуйте и объясните принцип действия базового элемента И-НЕ транзисторно-транзисторной логики.

16. Нарисуйте и объясните принцип действия базового элемента ИЛИ-НЕ эмиттерно-связанной транзисторной логики. Какими преимуществами ЭСЛ обладает перед ТТЛ?

17. Нарисуйте логические схемы и поясните работу элементов И-НЕ и ИЛИ-НЕ, реализованных на КМОП структурах.

18. Какие особенности применения КМОП микросхем Вы знаете?

19. Перечислите основные параметры логических элементов и поясните их.

20. Дайте определение комбинационного и последовательностного логического устройства.

21. Какие типы логики цифровых электронных устройств Вы знаете?

22. Дайте определение мультиплексу, приведите его таблицу истинности и нарисуйте условно-графическое обозначение.

23. Для чего предназначен демультиплексор? Приведите таблицу истинности и нарисуйте условно-графическое обозначение демультиплексора.

24. Какие задачи решаются при помощи дешифраторов и шифраторов? Нарисуйте их условно-графические обозначения.

25. Приведите таблицу истинности двухразрядного полусумматора и двухразрядного сумматора.

26. Приведите функциональные схемы четырехразрядных сумматоров с последовательным и параллельным переносом. Объясните принцип их действия.

27. Объясните принцип вычитания двоичных чисел. Что понимается под понятиями *инкремент* и *декремент* двоичного числа? Нарисуйте схему четырехразрядного вычитателя.

## 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  |
|--|--|---|
| <b>ОПК-2 - способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</b> |  |   |
| Знать  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- определения и условные обозначения цифровых устройств;</li> <li>- принципы функционирования и проектирования схем цифровых устройств;</li> <li>- законы электрических цепей.</li> </ul> | <p><b>Перечень вопросов к защите лабораторных работ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение комбинационного и последовательностного логического устройства.</li> <li>2. Какие типы входов цифровых электронных устройств Вы знаете?</li> <li>3. Объясните принцип вычитания двоичных чисел. Что понимается под понятиями <i>инкремент</i> и <i>декремент</i> двоичного числа? Нарисуйте схему четырехразрядного вычитателя.</li> <li>4. Объясните принцип умножения двоичных чисел и поясните принцип работы логической схемы четырехразрядного матричного множителя.</li> <li>5. Что понимается под термином <i>проверка паритета двоичных чисел</i>? Какой способ обнаружения ошибок применяется в схемах контроля четности? Нарисуйте условно-графическое обозначение схемы контроля четности.</li> <li>6. Дайте определение цифровому компаратору, нарисуйте его условно-графическое обозначение.</li> <li>7. Объясните, что в цифровой электронной технике понимается под понятием <i>кодовое слово</i>. Что такое разряд кодового слова?</li> <li>8. Дайте определение логическому (цифровому) устройству.</li> <li>9. Перечислите и дайте объяснение 7-ми важнейшим логическим функциям двух переменных.</li> <li>10. Нарисуйте и объясните принцип действия базового элемента диодно-транзисторной логика. Укажите недостатки по причине которых диодно-транзисторной логика не находит широкого применения.</li> <li>11. Нарисуйте и объясните принцип действия базового элемента И-НЕ транзисторно-</li> </ol> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  |
|---------------------------------|---|---|
|                                 |   | <p>транзисторной логики.</p> <p>12. Нарисуйте и объясните принцип действия базового элемента ИЛИ-НЕ эмиттерно-связанной транзисторной логики. Какими преимуществами ЭСЛ обладает перед ТТЛ?</p> <p>13. Нарисуйте логические схемы и поясните работу элементов И-НЕ и ИЛИ-НЕ, реализованных на КМОП структурах.</p> <p>14. Какие особенности применения КМОП микросхем Вы знаете?</p> <p>15. Перечислите основные параметры логических элементов и поясните их.</p> <p>16. Дайте определение комбинационного и последовательностного логического устройства.</p> <p>17. Какие типы логики цифровых электронных устройств Вы знаете?</p> <p>18. Дайте определение мультиплексу, приведите его таблицу истинности и нарисуйте условно-графическое обозначение.</p> <p>19. Для чего предназначен демультиплексор? Приведите таблицу истинности и нарисуйте условно-графическое обозначение демультиплексора.</p> <p>20. Какие задачи решаются при помощи дешифраторов и шифраторов? Нарисуйте их условно-графические обозначения.</p> <p>21. Приведите таблицу истинности двухразрядного полусумматора и двухразрядного сумматора.</p> <p>22. Приведите функциональные схемы четырехразрядных сумматоров с последовательным и параллельным переносом. Объясните принцип их действия.</p> <p>23. Объясните принцип вычитания двоичных чисел. Что понимается под понятиями <i>инкремент</i> и <i>декремент</i> двоичного числа? Нарисуйте схему четырехразрядного вычитателя.</p> |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать документацию и схемы цифровых устройств;</li> <li>- составлять принципиальные схемы цифровых устройств;</li> <li>- анализировать и составлять временные диаграммы работы электронных устройств.</li> </ul> | <p><b>Перечень вопросов для защит лабораторных работ:</b></p> <p>1. Проанализируйте 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>Если ее можно минимизировать, то по минимизированной функции нарисуйте структурную схему логического устройства.</p> <p>2. Объясните разницу позиционной и непозиционной системами счисления. Приведите примеры таких систем.</p>  |

| Структурный элемент компетенции                                  | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  |
|--|--|---|
|  |  | 3. Что такое дополнительный код числа? Поясните правила сложения с отрицательным числом. Переведите числа $65_{10}$ и $-31_{10}$ в двоичный код и сложите их.<br>4. Какие технологии построения логических элементов Вы знаете?                 |
| Владеть  | - способами моделирования работы электронных устройств;<br>- навыками подбора элементов цифровых схем. | <b>Перечень заданий для защиты лабораторных работ:</b><br>1. Составьте модель 8-разрядного мультиплексора. Предусмотрите наличие входов разрешения работы.<br>2. Объясните выбор элементной базы при проектировании цифрового устройства.       |
| <b>ПК-2 - способностью обрабатывать результаты экспериментов</b> |  |   |
| Знать  | - компьютерные методы анализа результатов опытов;<br>- принципы постановки экспериментов.              | <b>Перечень вопросов к защите лабораторных работ:</b><br>1. Какие программные средства для обработки результатов экспериментов вы знаете?<br>2. Перечислите знакомые вам компьютерные программы для моделирования работы электронных устройств. |
| Уметь  | - проектировать постановку эксперимента по исследованию работы цифровых устройств.                     | <b>Перечень вопросов для защит лабораторных работ:</b><br>1. По заданному варианту проведите эксперимент по моделированию работы цифрового устройства в программе NI Multisim. Какие этапы подготовки предшествовали началу эксперимента?       |
| Владеть  | - навыками составления технических требований к проводимым экспериментам.                              | <b>Перечень заданий для защиты лабораторных работ:</b><br>1. Перечислите необходимые технические средства для проведения экспериментальных работ с цифровыми 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 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.

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

### **а) Основная литература:**

1. Пуховский, В. Н. Электротехника, электроника и схемотехника. Модуль «Цифровая схемотехника» : учебное пособие / В. Н. Пуховский, М. Ю. Поленов ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. - 163 с. - ISBN 978-5-9275-3079-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1039797> (дата обращения: 24.09.2020). – Режим доступа: по подписке. 2. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника: Учебное пособие для ВУЗов. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 816 с.

2. Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника : учебник и практикум для вузов / С. А. Миленина, Н. К. Миленин ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 406 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04525-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450334> (дата обращения: 24.09.2020).

### **б) Дополнительная литература:**

1. Игнатов, А. Н. Микросхемотехника и наноэлектроника : учебное пособие / А. Н. Игнатов. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 528 с. — ISBN 978-5-8114-1161-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2035> (дата обращения: 25.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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: 24.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. 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: 24.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей

4. Смирнов, Ю. А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-1379-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/12948> (дата обращения: 24.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Электротехника и электроника в 3 т. Том 3. Основы электроники и электрические измерения : учебник и практикум для вузов / Э. В. Кузнецов, Е. А. Куликова, П. С. Культиасов, В. П. Лунин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 234 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8414-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450784> (дата обращения: 24.09.2020).

### **в) Методические указания:**

1. Малахов О.С. Исследование цифровых устройств: Методические указания к лабораторным работам по дисциплинам «Спецглавы математических систем»,

«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 |
|--------------------------|---------------------------|------------------------|
| STATISTICA v.6(Белорецк) | К-169-09 от 16.11.2009    | бессрочно              |
| MS Office 2007(Белорецк) | К-171-09 от 18.10.2009    | бессрочно              |
| MS Windows 7(Белорецк)   | К-171-09 от 18.10.2009    | бессрочно              |
| 7Zip                     | свободно распространяемое | бессрочно              |
| FAR Manager              | свободно распространяемое | бессрочно              |

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

| Название курса   | Ссылка  |
|--|---|
| Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»                | <a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</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>        |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar)   | URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>                            |
| Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам                           | URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                                      |
| Российская Государственная библиотека. Каталоги  | <a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a> |
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова  | <a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>   |
| Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных                               | <a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>   |

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

| Тип и название аудитории  | Оснащение аудитории  |
|---|--|
| Аудитория для лекционных занятий  | Доска, мультимедийный проектор, экран, мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации с выходом в Интернет  |
| Аудитория для лабораторных занятий  | Универсальные стенды, инструменты, персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета |
| Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальный зал библиотеки | Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета                                    |
| Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и          | Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду   |



| Тип и название аудитории  | Оснащение аудитории   |
|---|---|
| промежуточной аттестации  | университета  |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования | Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации |