



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 8

« 26 » сентября 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**МИКРОПРОЦЕССОРЫ**

Направление подготовки

11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника»

Направленность (профиль/ специализация) программы

«Электроника информационных и промышленных систем»

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения


Заочная

Институт энергетики и автоматизированных систем  
Кафедра электроники и микрoeлектроники  
Курс - 4  
Семестр - 8


Магнитогорск  
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 218.

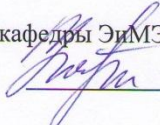
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры "Электроники и микроэлектроники" 06 сентября 2018 г., (протокол № 1).

Зав. кафедрой  С.И. Лукьянов

Рабочая программа одобрена методической комиссией института Энергетики и автоматизированных систем 26 сентября\_2018 г. (протокол №\_1).

Председатель  С.И. Лукьянов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ЭИМЭ канд. техн. наук  
 Т.Д.Ю. Усатый /



Рецензент:

Начальник отдела инновационных

разработок ЗАО «КОНСОМ ГРУПП», канд. техн. наук

 / А.Н. Панов /

### Лист регистрации изменений и дополнения

| № п/п | Раздел программы | Краткое содержание изменения/дополнения                                      | Дата. № протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой   |
|-------|------------------|--|-------------------------------------|---|
| 1.    | 8                | Актуализация учебно - методического и информационного обеспечения дисциплины | 05.09.2019 г. протокол №1           |  |
| 2.    | 8                | Актуализация учебно - методического и информационного обеспечения дисциплины | 31.08.2020 г. протокол №1           |  |

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины является овладение студентами необходимым и достаточным уровнем профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника», профиль подготовки «Промышленная электроника».

Цель изучения дисциплины - овладение студентами знаниями, умениями и навыками, необходимыми проектирования и программирования микропроцессорных систем.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП подготовки бакалавра

Б1.В.05

Дисциплина «Микропроцессоры» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника», профиль подготовки «Промышленная электроника».

Для успешного усвоения дисциплины «Микропроцессоры» студентам необходимы полные знания по курсам «Инженерная и компьютерная графика», «Информатика», «Микроэлектроника», «Основы микропроцессорной техники», «Элементы цифровой техники».

Данная дисциплина необходима для последующего успешного освоения следующих дисциплин: «САПР устройств промышленной электроники», выполнения курсовых работ и проектов, дипломного проектирования.

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Микропроцессоры» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Структурный элемент компетенции   | Планируемые результаты обучения   |
|---|---|
| <b>ПК-1: способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования</b> |   |
| Знать   | отличительные особенности архитектуры современных микропроцессоров;<br>архитектуру узлов микропроцессоров стандарта Intel MCS-51;<br>общие принципы построения и характеристики восьми разрядных микропроцессорных систем;<br>дополнительные аппаратные средства интегрируемые производителями на кристалле микропроцессора;<br>систему команд и принципы написания программ на языке ассемблера для микропроцессоров стандарта Intel MCS-51;<br>средства создания и отладки программного обеспечения микропроцессорных систем;<br>методы и алгоритмы, применяемые в системах сбора данных и управления нижнего уровня; |
| Уметь:  | оценивать параметры существующих микропроцессорных систем выполненных на базе микропроцессоров;<br>формулировать требования к таким системам;<br>разрабатывать простые структурные и принципиальные схемы   |

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  |
|                                 | микропроцессорных систем на базе восьми разрядных микропроцессоров;<br>писать, транслировать и отлаживать простые программы на языке ассемблера для микропроцессоров стандарта Intel MCS-51;   |
| Владеть:                        | навыками выбора наиболее эффективных алгоритмов при создании программ;<br>моделировать алгоритм работы программного обеспечения на ЭВМ;<br>реализовать микропроцессорные системы на современной элементной базе;<br>проводить анализ и оценку уровня развития технических систем и изделий с целью их модернизации и замены;<br>организовывать и проводить поиск идей для решения задач сбора данных и управления. |

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля) «Микропроцессоры»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 единицы, 108 ч.

Контактная работа –8,7 академических часов:

Аудиторная –8 академических часов,

Внеаудиторная - 0,7 академических часов;

лекции – 4 академических часов, лабораторные занятия – 4 академических часов, 2 ч. интер. лекц.

самостоятельная работа - 95,4 академических часов,

подготовка к зачету – 3,9 академических часов.

Л – лекции, ЛЗ –лабораторные занятия, СР – самостоятельная работа.

| Раздел/ тема дисциплины   | Курс | Аудиторная Контактная работа (в академических часах) |                  |                               |              |   | Вид самостоятельной работы                          | Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости | Код и структурный элемент компетенции |
|---|------|--|------------------|-------------------------------|--------------|---|---|---|---------------------------------------|
|   |      | лекции   | лаборат. занятия | практич. занятия <sup>1</sup> | самост. раб. |   |   |   |                                       |
| <b>Введение. Особенности архитектуры микро-ров стандарта Intel MCS-51</b> | 4    | 1  | 1                |                               | 14           | Изучение и повторение теоретического материала по всем разделам дисциплины, подготовка к лабораторным работам | Выполнение и оформление лабораторных работ. Зачет . | <b>ПК-1<br/>ЗУВ</b>                                   |                                       |
| <b>Базовая архитектура микро-ров стандарта Intel MCS-51</b>               | 4    | 1/1<br>И   |                  |                               | 14           |   |   |   |                                       |
| <b>Архитектура микроконвертера</b>  | 4    | 1/1<br>И   | 1                |                               | 14           |   |   |   |                                       |

| Раздел/ тема дисциплины                   | Курс | Аудиторная Контактная работа (в акад. часах) |                  |                  |              |             | Вид самостоятельной работы | Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости | Код и структурный элемент компетенции |
|---|------|--|------------------|------------------|--------------|-------------|----------------------------|---|---------------------------------------|
|   |      | лекции                                       | лаборат. занятия | практич. занятия | самост. раб. |             |                            |   |                                       |
| <b>ADuC812</b>                            |      |  |                  |                  |              |             |                            |   |                                       |
| <b>Организация памяти микроконвертера</b> | 4    | 1  | 1                |                  |              | 16          |                            |   |                                       |
| <b>Таймеры\счетчики</b>                   | 4    | 1  | 1                |                  |              | 19          |                            |   |                                       |
| <b>Система прерываний</b>                 | 4    |  |                  |                  |              | 18,4        |                            |   |                                       |
| <b>Итого по дисциплине</b>                |      | <b>4/2 И</b>                                 | <b>4</b>         |                  |              | <b>95,4</b> | <b>зачет</b>               |   |                                       |

### Лекционные занятия

1. Общие особенности управляющих микроконтроллеров. Однокристалльные системы сбора данных семейства ADuC8xx производства Analog Devices. Общие характеристики микроконвертера ADuC812. Структурная организация ADuC812.

2. Арифметико-логическое устройство. Назначение выводов ADuC812. Описание контактов ADuC812. Общие сведения об организации портов ввода-вывода. Альтернативные функции. Схема электрическая принципиальная макетной платы микропроцессорной системы.

3. Память программ (ПЗУ). Память данных (ОЗУ). Регистры специальных функций (SFR). Регистр слова состояния процессора (PSW).

4. Таймеры/счетчики микроконтроллера. Таймеры 0 и 1. Регистр режима работы T/C TMOD. Регистр управления / статуса таймера TCON. Общие сведения о таймере 2.

5. Режимы работы таймеров – счетчиков. Логика работы T/C в режиме 0. Логика работы T/C в режиме 1. Логика работы T/C в режиме 2. Логика работы T/C в режиме 3.

6. Последовательные интерфейсы микроконтроллера ADuC812. UART порт. Регистр SBUF. Регистр управления/статуса приемопередатчика SCON. Скорость приема/передачи информации через последовательный UART порт.

7. Структура прерываний. Алгоритм обработки прерывания. Возможные источники прерывания. Система прерывания микроконвертера ADuC812.

### 5. Образовательные и информационные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Микропроцессоры» используются *традиционная* и *модульно-компетентностная* технологии.

Для формирования знаний по дисциплине предусмотрены: *обзорные лекции* – для систематизации и закрепления знаний по дисциплине, *информационные* – для ознакомления со стандартами и справочной информацией, *лекции визуализации* – для наглядного представления способов решения задач, *проблемная* - для развития исследовательских навыков и изучения способов решения задач.

Для освоения дисциплины предусмотрено 2 ч. интерактивных занятий. Все практические занятия по разделу проводятся в *интерактивной форме* и предполагают

публичные выступления и обсуждения, В рамках интерактивного обучения применяются *IT-методы* (использование сетевых мультимедийных учебников разработчиков программного обеспечения, электронных образовательных ресурсов по данной дисциплине.

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся.** Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

В течение семестра предусмотрено выполнение устных и письменных контрольных работ по дисциплине (по индивидуальным вариантам), проверка работ – еженедельно, защита лабораторных работ.

Основная часть заданий выполняется на занятиях. Самостоятельная работа предусматривает:

- подготовку к занятиям, изучение необходимых разделов в конспектах, учебных пособиях и методических указаниях; работа с справочной литературой
- исправление ошибок, замечаний, оформление лабораторных работ.

**Самостоятельная работа в ходе аудиторных занятий** предполагает: изучение и повторение теоретического материала по темам лекций (по конспектам и учебной литературе, методическим указаниям), решение задач, выполнение индивидуальных работ.

**Самостоятельная работа под контролем преподавателя** предполагает подготовку конспектов и выполнение необходимых расчетов по разделам дисциплины, решение и проверка преподавателем задач, лабораторных работ, работа с методической литературой, подготовка к зачету.

**Внеаудиторная самостоятельная работа студентов** предполагает подготовку к лабораторным занятиям, подготовку к контрольным работам, выполнение заданий (лабораторных работ), подготовку к зачету; изучение необходимых разделов в конспектах, учебных пособиях и методических указаниях; работа со справочной литературой, исправление ошибок, замечаний, оформление работ; работу с компьютерными графическими пакетами и электронными учебниками разработчиков программного обеспечения по дисциплине.

**По данной дисциплине предусмотрены различные виды контроля результатов обучения:** *текущий* контроль (еженедельная проверка выполнения заданий и работы с учебной литературой), *периодический* контроль (лабораторные работы) по каждой теме дисциплины, *промежуточный* контроль в виде зачета 6 семестре.

| Темы (разделы) дисциплины   | Вид самостоятельной работы   | Часы | Формы контроля                               |
|---|--|------|--|
| <b>Введение. Особенности архитектуры микро-ров стандарта Intel MCS-51</b> | Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям. Выполнение и оформление лабораторных работ по темам:<br>1. Знакомство с интегрированной отладочной средой ADsim812. Правила записи программ на языке Ассемблер. Правила записи команд. Правила записи директив. | 6    | Проверка и защита лабораторных работ. Зачет. |
| <b>Базовая архитектура микро-ров стандарта</b>                            |  | 6    |  |

|  |  |     |  |
|--|--|-----|--|
| <b>Intel MCS-51</b>                        | 2. Организация временной задержки программным способом в микроконтроллере ADuC812.<br>3. Выполнение арифметических и логических операций с двоичными многобайтными числами.<br>4. Формирование временной задержки с использованием таймеров.<br>5. Исследование режимов работы универсального приемопередатчика (UART).<br>6. Исследование режимов работы аналого-цифрового преобразователя.<br>7. Исследование системы прерываний микроконтроллера. |     |  |
| <b>Архитектура микроконвертера ADuC812</b> |  | 6   |  |
| <b>Организация памяти микроконвертера</b>  |  | 6   |  |
| <b>Таймеры\счетчики</b>                    |  | 6   |  |
| <b>Система прерываний</b>                  |  | 8,2 |  |

#### **Темы лабораторных работ:**

1. Знакомство с интегрированной отладочной средой ADsim812. Правила записи программ на языке Ассемблер. Правила записи команд. Правила записи директив.
2. Организация временной задержки программным способом в микроконтроллере ADuC812.
3. Выполнение арифметических и логических операций с двоичными многобайтными числами.
4. Формирование временной задержки с использованием таймеров.
5. Исследование режимов работы универсального приемопередатчика (UART).
6. Исследование режимов работы аналого-цифрового преобразователя.
7. Исследование системы прерываний микроконтроллера.

#### **Методические рекомендации для студентов к лабораторным занятиям**

1. Усатый Д.Ю. Описание интегрированной отладочной среды для микроконтроллера ADuC812. Методическая разработка. - Магнитогорск, 2005. – 32 с.
2. Усатый Д.Ю. Справочник по системе команд микроконтроллеров стандарта Intel MCS-51. - Магнитогорск, 2010.



## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) за определенный период обучения (семестр) и может проводиться в форме зачета, зачета с оценкой, экзамена, защиты курсового проекта (работы).

Данный раздел состоит из двух пунктов: а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации. б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания.

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

| Структурный элемент компетенции   | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  |
|---|---|---|
| <b>ПК-1: способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования</b> |   |   |
| Знать   | <p>отличительные особенности архитектуры современных микропроцессоров; архитектуру узлов микропроцессоров стандарта Intel MCS-51;</p> <p>общие принципы построения и характеристики восьми разрядных микропроцессорных систем; дополнительные аппаратные средства интегрируемые производителями на кристалле микропроцессора;</p> <p>систему команд и принципы написания программ на языке ассемблера для микропроцессоров стандарта Intel MCS-51;</p> <p>средства создания и отладки программного обеспечения микропроцессорных систем; методы и алгоритмы, применяемые в системах сбора данных и управления нижнего уровня;</p> | <p><b>Вопросы для подготовки к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите способы адресации микроконвертера ADuC812 и нарисуйте граф путей передачи данных.</li> <li>2. Сложите два двоичных многобайтных числа. Оба слагаемых расположены в резидентной памяти данных, начиная с младшего адреса. Результат поместите в R2.</li> <li>3. Назовите способы адресации микроконвертера ADuC812 и команды передачи данных.</li> <li>4. Организовать последовательную передачу данных из аккумулятора на нулевой вывод порта 2, а на нулевой вывод порта 3 инверсное значение. Передача выполняется младшими битами вперед.</li> <li>5. Назовите общие характеристики современных микроконтроллеров и систем сбора данных семейства ADuC812.</li> <li>6. Напишите программу ожидания «отрицательного» импульса сигнала при подключении датчика к 3-му выводу порта 1, при условии что начальное состояние</li> </ol> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
|                                 |                                 | <p>входа – единичное.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Структурная организация микроконвертера ADuC812. (назовите общие характеристики и нарисуйте функциональную схему)</li> <li>8. Подсчитать количество «положительных» импульсов поступающих на вход 3 порта 2. Результат сохранить в R0 банка 2.</li> <li>9. Расскажите об организации ОЗУ микроконвертера ADuC812. Нарисуйте и поясните программную модель ADuC812.</li> <li>10. Напишите программу формирования периодического управляющего воздействия (меандр) на 2 выводе порта 3.</li> <li>11. Расскажите об организации ПЗУ микроконвертера ADuC812 и регистрах специального назначения.</li> <li>12. Расскажите о регистре слова состояния процессора.</li> <li>13. Получить массив из 255 байт переданных внешним устройством через UART порт и поместить этот массив в память данных используя косвенную адресацию. (скорость работы UART 1200 бит/с)</li> <li>14. Расскажите об организации портов ввода – вывода микроконвертера ADuC812. (общие сведения, альтернативные функции)</li> <li>15. Вычислить время задержки в следующей подпрограмме при частоте резонатора 12 МГц: <p style="margin-left: 40px;">           DELAY:<br/>           MOV R7,#200<br/>           DLY1: MOV R6,#229<br/>           DJNZ R6,\$<br/>           DJNZ R7,DLY1         </p> </li> </ol> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
|                                 |                                 | <p style="text-align: center;">RET</p> <p>16. Расскажите о режимах работы таймеров – счетчиков микроконвертера ADuC812.</p> <p>17. Поясните логику работы Т/С 0 в режиме 0.</p> <p>18. Поясните логику работы Т/С 0 в режиме 1.</p> <p>19. Поясните логику работы Т/С 0 в режиме 2.</p> <p>20. Поясните логику работы Т/С 0 в режиме 3.</p> <p>21. Расскажите о последовательных интерфейсах микроконвертера ADuC812. Особенности и режимы работы последовательного интерфейса UART.</p> <p>22. Поясните режимы 0 и 3 работы последовательного интерфейса UART.</p> <p>23. Поясните режимы 1 и 2 работы последовательного интерфейса UART.</p> <p>24. Скорость приема/передачи информации через последовательный UART порт. Регистры управления/статуса приемопередатчика.</p> <p>25. Система прерывания микроконтроллера ADuC812 (схема прерывания, таблица векторов прерываний, приоритеты прерываний).</p> <p>26. Вычислить время задержки в следующей подпрограмме при частоте резонатора 11,0592 МГц:</p> <pre style="margin-left: 40px;"> DELAY: MOV R7,#200 DLY1: MOV R6,#229 DJNZ R6,\$ DJNZ R7,DLY1 RET </pre> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  |
|---------------------------------|---|---|
|                                 |   | <p>27. Структура и характеристики АЦП. Регистры управления и регистры данных.</p> <p>28. Запомнить во внешней памяти данных содержимое регистров банка 2. начальный адрес внешней памяти 5000h</p> <p>29. Структура и характеристики АЦП. Возможности работы с внешней памятью при помощи контроллера DMA.</p> <p>30. Передать содержимое буфера UART в память данных используя косвенную адресацию.</p> <p>31. Режимы работы и регистры управления/статуса АЦП.</p> <p>32. Получить массив из 5 байт переданных внешним устройством через UART порт и поместить этот массив в память данных используя косвенную адресацию. (скорость работы UART произвольная)</p> <p>33. Виды адресации и команды ветвления.</p> <p>34. Напишите программу ожидания замыкания контакта датчика с выдачей логической 1 на вывод 1 порта 3.</p> <p>35. Виды адресации и команды битового процессора и логические команды.</p> <p>36. Напишите программу ожидания размыкания контакта датчика с выдачей логической 0 на вывод 3 порта 1.</p> |
| Уметь:                          | оценивать параметры существующих микропроцессорных систем выполненных на базе микропроцессоров;<br>формулировать требования к таким системам;<br>разрабатывать простые структурные и принципиальные схемы микропроцессорных систем на базе восьми разрядных микропроцессоров;<br>писать, транслировать и отлаживать простые | <p>Подготовленные и оформленные лабораторные работы.<br/>Защита лабораторных работ.</p> <p><b>Темы лабораторных работ:</b></p> <p>1. Знакомство с интегрированной отладочной средой ADsim812. Правила записи программ на языке Ассемблер. Правила записи команд. Правила записи директив. 2. Организация временной задержки программным способом в микроконтроллере ADuC812.</p>  |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   |
|---------------------------------|--|--|
|                                 | программы на языке ассемблера для микропроцессоров стандарта Intel MCS-51;   | 3. Выполнение арифметических и логических операций с двоичными многобайтными числами.<br>4. Формирование временной задержки с использованием таймеров.<br>5. Исследование режимов работы универсального приемопередатчика (UART).<br>6. Исследование режимов работы аналого-цифрового преобразователя.<br>7. Исследование системы прерываний микроконтроллера. |
| Владеть:                        | навыками выбора наиболее эффективных алгоритмов при создании программ;<br>моделировать алгоритм работы программного обеспечения на ЭВМ;<br>реализовать микропроцессорные системы на современной элементной базе;<br>проводить анализ и оценку уровня развития технических систем и изделий с целью их модернизации и замены;<br>организовывать и проводить поиск идей для решения задач сбора данных и управления. | Подготовленные и оформленные лабораторные работы.<br>Защита лабораторных работ.<br><b>Темы лабораторных работ:</b><br>5. Исследование режимов работы универсального приемопередатчика (UART).<br>6. Исследование режимов работы аналого-цифрового преобразователя.<br>7. Исследование системы прерываний микроконтроллера.                                     |

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

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета в конце каждого семестра.

Методические указания для подготовки к зачету: для подготовки к зачету студент должен освоить все изучаемые темы, в том числе и отведенные для самостоятельного изучения, выполнить и сдать все графические листы и выполнить все контрольные работы.

**Показатели и критерии оценивания зачета:**

– **«зачтено»** – 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.

– **«не зачтено»** – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

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

### а) Основная литература:

1. Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для вузов / А. М. Сажнев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 139 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10883-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/cifrovye-ustroystva-i-mikroprocessory-453389#page/1> (дата обращения: 01.06.2020).
2. 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/reader/book/12948/#1> (дата обращения: 01.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### б) Дополнительная литература:

1. Коледов Л.А. Технология и конструкция микросхем, микропроцессоров и микросборок [Электронный ресурс]. – М.: издательство «Лань», 2009. – 400 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/192/#1> . – Загл. с экрана. - ISBN: 978-5-8114-0766-8
2. Тимофеев, И. А. Основы электротехники, электроники и автоматики. Лабораторный практикум : учебное пособие / И. А. Тимофеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-2264-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/87595/#1> (дата обращения: 01.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### в) Методические указания

1. Тимофеев, И. А. Основы электротехники, электроники и автоматики. Лабораторный практикум : учебное пособие / И. А. Тимофеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-2264-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/87595/#1> (дата обращения: 01.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Практикум по программированию на языке C++ : учебное пособие / В. Е. Торчинский, А. Н. Калитаев, В. Д. Тутарова, Ю. В. Федосеева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3004.pdf&show=dcatalogues/1/1134950/3004.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

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

| Наименование ПО | № договора  | Срок действия лицензии                 |
|-----------------|---|--|
| Windows 7       | Д-1227 от 8.10.2018<br>Д-757-17 от 27.06.2017<br>Д-593-16 от 20.05.2016 | 11.10.2021<br>27.07.2018<br>20.05.2017 |

|                |                              |            |
|----------------|------------------------------|------------|
|                | Д-1421-15 от 13.07.2015      | 13.07.2016 |
| КОМПАС 3D V16  | Д-261-17 от 16.03.2017       | бессрочно  |
| 7 Zip          | Свободно распространяемое    | бессрочно  |
| ADSim812       | Свободно распространяемое    | бессрочно  |
| C Ассемблер    | Свободно распространяемое    | бессрочно  |
| Keil uVision.  | Свободно распространяемое    | бессрочно  |
| FAR Manager    | свободно распространяемое ПО | бессрочно  |
| MS Office 2007 | № 135 от 17.09.2007          | 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>                                    |
| Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» | URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.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> |

### 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные и методические пособия, разработанные кафедрой «Электроники и микроэлектроники» по данной дисциплине. Образцы работ студентов. Компьютерные классы университета с доступом интернет. Мультимедийные презентации по разделам дисциплины.

| Тип и название аудитории  | Оснащение аудитории  |
|---|--|
| Компьютерные классы университета  | Персональные компьютеры со специализированным программным обеспечением: Autodesk Autocad, Autodesk Inventor, Autodesk 3DsMax; Компас-график (АСКОН). |
| Для чтения лекций: помещение и технические средства для демонстрации примеров и способов проектирования, видео фильмов и презентаций. | Мультимедийное оборудование (ауд. 460, 365).   |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего                              | 5 комплектов отладочных плат Triscend TE512S32 с блоками питания + 5 В 0,5 А, 5 компьютеров с ОЗУ не менее 512                                       |



|  |  |
|--|--|
| <p>контроля и промежуточной аттестации:<br/>         Специализированный компьютерный класс (лаборатория 343)</p> | <p>МБ, любой НЧ генератор, двухканальный осциллограф с разверткой не менее 0,2 мкс, измеритель частотных характеристик. Программное обеспечение Triscend FastChip, программы для расчета коэффициентов фильтров КИХ и БИХ.</p> |
| <p>Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки</p>                      | <p>Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета</p>   |
| <p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p>                             | <p>Стеллажи для хранения учебного оборудования.<br/>         Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.</p>  |