

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Владелец: Семенко Павел Васильевич

Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ЦИФРОВАЯ И МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**  
Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**  
Направленность (профиль) / специализация: **Медицинская электроника**  
Форма обучения: **очная**  
Факультет: **Факультет электронной техники (ФЭТ)**  
Кафедра: **Кафедра промышленной электроники (ПрЭ)**  
Курс: **1, 2**  
Семестр: **1, 2, 3**  
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности              | 1 семестр | 2 семестр | 3 семестр | Всего | Единицы |
|--|-----------|-----------|-----------|-------|---------|
| Лекционные занятия                     | 32        | 18        | 18        | 68    | часов   |
| Практические занятия                   | 32        | 28        | 28        | 88    | часов   |
| Лабораторные занятия                   | 16        | 16        | 16        | 48    | часов   |
| в т.ч. в форме практической подготовки | 4         | 4         | 4         | 12    | часов   |
| Самостоятельная работа                 | 28        | 10        | 46        | 84    | часов   |
| Подготовка и сдача экзамена            |           |           | 36        | 36    | часов   |
| Общая трудоемкость                     | 108       | 72        | 144       | 324   | часов   |
| (включая промежуточную аттестацию)     | 3         | 2         | 4         | 9     | з.е.    |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|--------------------------------|---------|
| Зачет с оценкой                | 1       |
| Зачет                          | 2       |
| Экзамен                        | 3       |

Томск

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Формирование навыков схемотехнического проектирования цифровых устройств на "жесткой логике" и программируемой логике, в том числе с применением микропроцессорных устройств. Сформировать у студентов следующие компетенции: ПК-3.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Формирование знаний о предмете, принципах, современных и перспективных направлениях, математическом аппарате цифровой схемотехники .

2. Формирование знаний о назначении, характеристиках и параметрах цифровых микросхем.

3. Выработка у обучающихся навыков синтеза, анализа комбинационных и последовательностных цифровых устройств .

4. Формирование знаний об архитектуре микропроцессоров, навыков программирования и отладки программ для микропроцессоров на языке Ассемблер и языках высокого уровня.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).

Индекс дисциплины: Б1.В.02.01.01.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция   | Индикаторы достижения компетенции   | Планируемые результаты обучения по дисциплине  |
|---|---|--|
| <b>Универсальные компетенции</b>  |   |  |
| -   | -   | -  |
| <b>Общепрофессиональные компетенции</b>   |   |  |
| -   | -   | -  |
| <b>Профессиональные компетенции</b>   |   |  |
| ПК-3. Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования | ПК-3.1. Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов | Знает принципы и методы проектирования цифровых и микропроцессорных устройств.                     |
|   | ПК-3.2. Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов            | Умеет производить оценочные расчеты параметров и характеристик цифровых схем.                      |
|   | ПК-3.3. Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем       | Владеет навыками подготовки функциональных и электрических принципиальных схем цифровых устройств. |

## 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем

## и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности   | Всего часов | Семестры  |           |           |
|---|-------------|-----------|-----------|-----------|
|   |             | 1 семестр | 2 семестр | 3 семестр |
| <b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>   | 204         | 80        | 62        | 62        |
| Лекционные занятия  | 68          | 32        | 18        | 18        |
| Практические занятия  | 88          | 32        | 28        | 28        |
| Лабораторные занятия  | 48          | 16        | 16        | 16        |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b> | 84          | 28        | 10        | 46        |
| Подготовка к зачету с оценкой   | 7           | 7         |           |           |
| Подготовка к тестированию   | 34          | 7         | 3         | 24        |
| Подготовка к контрольной работе   | 17          | 8         | 1         | 8         |
| Подготовка к лабораторной работе, написание отчета  | 23          | 6         | 3         | 14        |
| Подготовка к зачету   | 3           |           | 3         |           |
| <b>Подготовка и сдача экзамена</b>  | 36          |           |           | 36        |
| <b>Общая трудоемкость (в часах)</b>   | 324         | 108       | 72        | 144       |
| <b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>  | 9           | 3         | 2         | 4         |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины                                  | Лек. зан., ч | Прак. зан., ч | Лаб. раб. | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|--------------|---------------|-----------|--------------|----------------------------|-------------------------|
| <b>1 семестр</b>  |              |               |           |              |                            |                         |
| 1 Условно-графическое обозначение микросхем, маркировка микросхем   | 2            | 4             | -         | 2            | 8                          | ПК-3                    |
| 2 Математический аппарат ЦМПП                                       | 6            | 6             | -         | 6            | 18                         | ПК-3                    |
| 3 Цифровые устройства комбинационного типа                          | 12           | 12            | 12        | 12           | 48                         | ПК-3                    |
| 4 Цифровые устройства последовательного типа                        | 12           | 10            | 4         | 8            | 34                         | ПК-3                    |
| Итого за семестр  | 32           | 32            | 16        | 28           | 108                        |                         |
| <b>2 семестр</b>  |              |               |           |              |                            |                         |
| 5 Классификация и архитектура микропроцессоров                      | 4            | 4             | -         | 2            | 10                         | ПК-3                    |
| 6 Семейство микроконтроллеров МК51, структура и характеристики МК51 | 7            | 4             | -         | 2            | 13                         | ПК-3                    |

|  |    |    |    |    |     |      |
|--|----|----|----|----|-----|------|
| 7 Программная модель, система команд МК51                    | 7  | 20 | 16 | 6  | 49  | ПК-3 |
| Итого за семестр   | 18 | 28 | 16 | 10 | 72  |      |
| <b>3 семестр</b>   |    |    |    |    |     |      |
| 8 Основные сведения о периферийных модулях микроконтроллеров | 8  | 12 | -  | 8  | 28  | ПК-3 |
| 9 Модули последовательного обмена в микроконтроллерах        | 6  | 6  | -  | 8  | 20  | ПК-3 |
| 10 Система команд микроконтроллеров AVR                      | 4  | 10 | 16 | 30 | 60  | ПК-3 |
| Итого за семестр   | 18 | 28 | 16 | 46 | 108 |      |
| Итого  | 68 | 88 | 48 | 84 | 288 |      |

## 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины                                  | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)  | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|---|---|--------------------------------------|-------------------------|
| <b>1 семестр</b>  |   |                                      |                         |
| 1 Условно-графическое обозначение микросхем, маркировка микросхем   | Государственный стандарт на УГО, классификация цифровых микросхем   | 2                                    | ПК-3                    |
|   | Итого   | 2                                    |                         |
| 2 Математический аппарат ЦМПП                                       | Двоичная система счисления, Булева алгебра, минимизация булевых функций                                     | 6                                    | ПК-3                    |
|   | Итого   | 6                                    |                         |
| 3 Цифровые устройства комбинационного типа                          | Шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, демультиплексоры, компараторы, сумматоры                            | 12                                   | ПК-3                    |
|   | Итого   | 12                                   |                         |
| 4 Цифровые устройства последовательного типа                        | Триггерные устройства, счетчики импульсов, регистры, полупроводниковые запоминающие устройства              | 12                                   | ПК-3                    |
|   | Итого   | 12                                   |                         |
| Итого за семестр  |   | 32                                   |                         |
| <b>2 семестр</b>  |   |                                      |                         |
| 5 Классификация и архитектура микропроцессоров                      | Эволюция микропроцессоров, Гарвардская и Принстонская архитектуры, CISC и RISC архитектуры микропроцессоров | 4                                    | ПК-3                    |
|   | Итого   | 4                                    |                         |
| 6 Семейство микроконтроллеров МК51, структура и характеристики МК51 | Характеристика семейства МК51, основные функциональные узлы   | 7                                    | ПК-3                    |
|   | Итого   | 7                                    |                         |

|  |   |    |      |
|--|---|----|------|
| 7 Программная модель, система команд МК51                    | Структура МК 51, основные функциональные блоки, характеристика и состав системы команд МК51                           | 7  | ПК-3 |
|  | Итого   | 7  |      |
| Итого за семестр   |   | 18 |      |
| <b>3 семестр</b>   |   |    |      |
| 8 Основные сведения о периферийных модулях микроконтроллеров | Порты ввода вывода, АЦП, аналоговый компаратор, таймеры/счетчики.   | 8  | ПК-3 |
|  | Итого   | 8  |      |
| 9 Модули последовательного обмена в микроконтроллерах        | Универсальный последовательный приемопередатчик UART, последовательный интерфейс SPI, последовательный интерфейс TWI. | 6  | ПК-3 |
|  | Итого   | 6  |      |
| 10 Система команд микроконтроллеров AVR                      | Регистры состояния, принципы выполнения программы, система команд.  | 4  | ПК-3 |
|  | Итого   | 4  |      |
| Итого за семестр   |   | 18 |      |
| Итого  |   | 68 |      |

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов (тем) дисциплины                                | Наименование практических занятий (семинаров)  | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|--|-----------------|-------------------------|
| <b>1 семестр</b>  |  |                 |                         |
| 1 Условно-графическое обозначение микросхем, маркировка микросхем | ГОСТ на обозначение условно-графическое обозначение (УГО) цифровых микросхем, примеры маркировки микросхем             | 4               | ПК-3                    |
|   | Итого  | 4               |                         |
| 2 Математический аппарат ЦМПП                                     | Позиционные системы счисления (двоичная, восьмеричная, шестнадцатеричная), Булева алгебра, минимизация булевых функций | 6               | ПК-3                    |
|   | Итого  | 6               |                         |
| 3 Цифровые устройства комбинационного типа                        | Синтез комбинационных цифровых устройств   | 12              | ПК-3                    |
|   | Итого  | 12              |                         |
| 4 Цифровые устройства последовательного типа                      | Синтез комбинационных цифровых устройств   | 10              | ПК-3                    |
|   | Итого  | 10              |                         |
| Итого за семестр  |  | 32              |                         |

| <b>2 семестр</b>  |   |    |      |
|---|---|----|------|
| 5 Классификация и архитектура микропроцессоров                      | CISC и RISC архитектура микропроцессоров, построение микропроцессорных систем на основе Принстонской и Гарвардской архитектур | 4  | ПК-3 |
|   | Итого   | 4  |      |
| 6 Семейство микроконтроллеров МК51, структура и характеристики МК51 | Назначение выводов микроконтроллеров, подключение внешних кристаллов к МК51   | 4  | ПК-3 |
|   | Итого   | 4  |      |
| 7 Программная модель, система команд МК51                           | Группы команд пересылки, арифметические и логические команды, команды передачи управления, команды битового процессора        | 10 | ПК-3 |
|   | Программные способы организации циклов, временных задержек, организация подпрограмм и подпрограмм обработки прерываний        | 10 | ПК-3 |
|   | Итого   | 20 |      |
| Итого за семестр  |   | 28 |      |
| <b>3 семестр</b>  |   |    |      |
| 8 Основные сведения о периферийных модулях микроконтроллеров        | Параллельные и последовательные порты ввода вывода, таймеры/счетчики  | 6  | ПК-3 |
|   | Аналоговый компаратор, АЦП, сторожевой таймер   | 6  | ПК-3 |
|   | Итого   | 12 |      |
| 9 Модули последовательного обмена в микроконтроллерах               | Протоколы передачи информации в последовательном формате SPI, TWI   | 6  | ПК-3 |
|   | Итого   | 6  |      |
| 10 Система команд микроконтроллеров AVR                             | Программирование микроконтроллера на языке Ассемблер и Си   | 10 | ПК-3 |
|   | Итого   | 10 |      |
| Итого за семестр  |   | 28 |      |
| Итого   |   | 88 |      |

#### **5.4. Лабораторные занятия**

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|------------------------------------|---------------------------------|-----------------|-------------------------|
| <b>1 семестр</b>                   |                                 |                 |                         |

|  |  |    |      |
|--|--|----|------|
| 3 Цифровые устройства комбинационного типа       | Синтез комбинационных цифровых устройств                                 | 6  | ПК-3 |
|  | Проектирование комбинационных цифровых устройств на логических элементах | 6  | ПК-3 |
|  | Итого  | 12 |      |
| 4 Цифровые устройства последовательностного типа | Проектирование синхронного счетчика                                      | 4  | ПК-3 |
|  | Итого  | 4  |      |
| Итого за семестр                                 |  | 16 |      |
| <b>2 семестр</b>                                 |  |    |      |
| 7 Программная модель, система команд МК51        | Программная модель и система команд МК51                                 | 6  | ПК-3 |
|  | Управление устройствами ввода/вывода с помощью параллельных портов МК51  | 6  | ПК-3 |
|  | Управление жидкокристаллическим индикатором                              | 4  | ПК-3 |
|  | Итого  | 16 |      |
| Итого за семестр                                 |  | 16 |      |
| <b>3 семестр</b>                                 |  |    |      |
| 10 Система команд микроконтроллеров AVR          | Порты ввода/вывода   | 6  | ПК-3 |
|  | Изучение прерываний, АЦП, UART   | 6  | ПК-3 |
|  | Таймеры/счетчики, ШИМ модуляция  | 4  | ПК-3 |
|  | Итого  | 16 |      |
| Итого за семестр                                 |  | 16 |      |
| Итого  |  | 48 |      |

### 5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины                                | Виды самостоятельной работы   | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля  |
|---|-------------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|
| <b>1 семестр</b>  |                               |                 |                         |                 |
| 1 Условно-графическое обозначение микросхем, маркировка микросхем | Подготовка к зачету с оценкой | 1               | ПК-3                    | Зачёт с оценкой |
|   | Подготовка к тестированию     | 1               | ПК-3                    | Тестирование    |
|   | Итого                         | 2               |                         |                 |

|   |  |    |      |                     |
|---|--|----|------|---------------------|
| 2 Математический аппарат ЦМПТ                                       | Подготовка к зачету с оценкой                      | 2  | ПК-3 | Зачёт с оценкой     |
|   | Подготовка к тестированию                          | 2  | ПК-3 | Тестирование        |
|   | Подготовка к контрольной работе                    | 2  | ПК-3 | Контрольная работа  |
|   | Итого  | 6  |      |                     |
| 3 Цифровые устройства комбинационного типа                          | Подготовка к зачету с оценкой                      | 2  | ПК-3 | Зачёт с оценкой     |
|   | Подготовка к тестированию                          | 2  | ПК-3 | Тестирование        |
|   | Подготовка к контрольной работе                    | 4  | ПК-3 | Контрольная работа  |
|   | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 4  | ПК-3 | Лабораторная работа |
|   | Итого  | 12 |      |                     |
| 4 Цифровые устройства последовательностного типа                    | Подготовка к зачету с оценкой                      | 2  | ПК-3 | Зачёт с оценкой     |
|   | Подготовка к тестированию                          | 2  | ПК-3 | Тестирование        |
|   | Подготовка к контрольной работе                    | 2  | ПК-3 | Контрольная работа  |
|   | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 2  | ПК-3 | Лабораторная работа |
|   | Итого  | 8  |      |                     |
| Итого за семестр  |  | 28 |      |                     |
| <b>2 семестр</b>  |  |    |      |                     |
| 5 Классификация и архитектура микропроцессоров                      | Подготовка к зачету                                | 1  | ПК-3 | Зачёт               |
|   | Подготовка к тестированию                          | 1  | ПК-3 | Тестирование        |
|   | Итого  | 2  |      |                     |
| 6 Семейство микроконтроллеров МК51, структура и характеристики МК51 | Подготовка к зачету                                | 1  | ПК-3 | Зачёт               |
|   | Подготовка к тестированию                          | 1  | ПК-3 | Тестирование        |
|   | Итого  | 2  |      |                     |
| 7 Программная модель, система команд МК51                           | Подготовка к зачету                                | 1  | ПК-3 | Зачёт               |
|   | Подготовка к тестированию                          | 1  | ПК-3 | Тестирование        |
|   | Подготовка к контрольной работе                    | 1  | ПК-3 | Контрольная работа  |
|   | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 3  | ПК-3 | Лабораторная работа |
|   | Итого  | 6  |      |                     |
| Итого за семестр  |  | 10 |      |                     |
| <b>3 семестр</b>  |  |    |      |                     |



|  |  |     |      |                     |
|--|--|-----|------|---------------------|
| 8 Основные сведения о периферийных модулях микроконтроллеров | Подготовка к тестированию                          | 8   | ПК-3 | Тестирование        |
|  | Итого  | 8   |      |                     |
| 9 Модули последовательного обмена в микроконтроллерах        | Подготовка к тестированию                          | 8   | ПК-3 | Тестирование        |
|  | Итого  | 8   |      |                     |
| 10 Система команд микроконтроллеров AVR                      | Подготовка к тестированию                          | 8   | ПК-3 | Тестирование        |
|  | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 14  | ПК-3 | Лабораторная работа |
|  | Подготовка к контрольной работе                    | 8   | ПК-3 | Контрольная работа  |
|  | Итого  | 30  |      |                     |
| Итого за семестр   |  | 46  |      |                     |
|  | Подготовка и сдача экзамена                        | 36  |      | Экзамен             |
| Итого  |  | 120 |      |                     |

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности |            |           |           | Формы контроля   |
|-------------------------|---------------------------|------------|-----------|-----------|--|
|                         | Лек. зан.                 | Прак. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. |  |
| ПК-3                    | +                         | +          | +         | +         | Зачёт, Зачёт с оценкой, Контрольная работа, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен |

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

| Формы контроля           | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|--------------------------|--|---|---|------------------|
| <b>1 семестр</b>         |  |   |   |                  |
| Зачёт с оценкой          | 0  | 0   | 0   | 0                |
| Контрольная работа       | 10   | 10  | 10  | 30               |
| Лабораторная работа      | 0  | 20  | 20  | 40               |
| Тестирование             | 10   | 10  | 10  | 30               |
| Итого максимум за период | 20   | 40  | 40  | 100              |
| Нарастающим итогом       | 20   | 60  | 100   | 100              |

| <b>2 семестр</b>         |    |    |     |     |
|--------------------------|----|----|-----|-----|
| Зачёт                    | 0  | 0  | 30  | 30  |
| Контрольная работа       | 10 | 10 | 0   | 20  |
| Лабораторная работа      | 0  | 15 | 20  | 35  |
| Тестирование             | 5  | 5  | 5   | 15  |
| Итого максимум за период | 15 | 30 | 55  | 100 |
| Нарастающим итогом       | 15 | 45 | 100 | 100 |
| <b>3 семестр</b>         |    |    |     |     |
| Контрольная работа       | 10 | 10 | 0   | 20  |
| Лабораторная работа      | 0  | 15 | 20  | 35  |
| Тестирование             | 5  | 5  | 5   | 15  |
| Экзамен                  |    |    |     | 30  |
| Итого максимум за период | 15 | 30 | 25  | 100 |
| Нарастающим итогом       | 15 | 45 | 70  | 100 |

### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

| Баллы на дату текущего контроля                       | Оценка |
|---|--------|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК         | 5      |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 4      |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 3      |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК         | 2      |

### 6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка                               | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS)           |
|--------------------------------------|--|-------------------------|
| 5 (отлично) (зачтено)                | 90 – 100   | A (отлично)             |
| 4 (хорошо) (зачтено)                 | 85 – 89  | B (очень хорошо)        |
|                                      | 75 – 84  | C (хорошо)              |
|                                      | 70 – 74  | D (удовлетворительно)   |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено)      | 65 – 69  | E (посредственно)       |
|                                      | 60 – 64  |                         |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов   | F (неудовлетворительно) |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Основы микропроцессорной техники: Учебное пособие / А. В. Шарапов - 2008. 240 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/834>.

2. Микроэлектроника: Учебное пособие / А. В. Шарапов - 2007. 138 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/833>.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Цилькер, Борис Яковлевич. Организация ЭВМ и систем : учебник для вузов. - СПб. : Питер, 2007. - 667[5] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.).

2. Харрис, Д. М. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера RISC-V / Д. М. Харрис, С. Л. Харрис ; под редакцией А. Ю. Романова ; перевод с английского В. С. Яценкова. — Москва : ДМК Пресс, 2022. — 810 с. — ISBN 978-5-97060-961-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/241166>.

### **7.3. Учебно-методические пособия**

#### **7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Цифровая и микропроцессорная техника: Лабораторный практикум / А. И. Воронин - 2018. 75 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7524>.

2. Цифровая и микропроцессорная техника: Методические указания к практическим занятиям / А. И. Воронин - 2018. 45 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/9792>.

3. Цифровая и микропроцессорная техника: Методические указания по организации самостоятельной работы / А. И. Воронин - 2018. 29 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/9805>.

#### **7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### **7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>.

## **8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий**

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

### **8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий**

Лаборатория микропроцессорных устройств и систем / Лаборатория ГПО: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 333 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Лабораторные макеты (10 шт.);
- Микропроцессорный модуль «SDK-1.1» (8 шт.);
- Осциллографы (12 шт.);
- Генератор сигналов ГЗ-54 (2 шт.);
- Компьютер Intel(R) Core (TM)2 CPU (12 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- ASIMEC;
- AVR Code Vision 3.31Evaluation;
- Google Chrome;

Лаборатория микропроцессорных устройств и систем / Лаборатория ГПО: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 333 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Лабораторные макеты (10 шт.);
- Микропроцессорный модуль «SDK-1.1» (8 шт.);
- Осциллографы (12 шт.);
- Генератор сигналов ГЗ-54 (2 шт.);
- Компьютер Intel(R) Core (TM)2 CPU (12 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- ASIMEC;
- AVR Code Vision 3.31Evaluation;
- Google Chrome;

### **8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ**

Лаборатория микропроцессорных устройств и систем / Лаборатория ГПО: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 333 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Лабораторные макеты (10 шт.);
- Микропроцессорный модуль «SDK-1.1» (8 шт.);
- Осциллографы (12 шт.);
- Генератор сигналов ГЗ-54 (2 шт.);
- Компьютер Intel(R) Core (TM)2 CPU (12 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- ASIMEC;
- AVR Code Vision 3.31Evaluation;
- Google Chrome;

### **8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;

- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;

- компьютеры;

- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;

- OpenOffice;

- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;

- 7-Zip;

- Google Chrome.

### **8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## **9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

### **9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации**

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины                                | Формируемые компетенции | Формы контроля     | Оценочные материалы (ОМ)                                 |
|---|-------------------------|--------------------|--|
| 1 Условно-графическое обозначение микросхем, маркировка микросхем | ПК-3                    | Зачёт с оценкой    | Перечень вопросов для зачета с оценкой                   |
|   |                         | Тестирование       | Примерный перечень тестовых заданий                      |
| 2 Математический аппарат ЦМПТ                                     | ПК-3                    | Зачёт с оценкой    | Перечень вопросов для зачета с оценкой                   |
|   |                         | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
|   |                         | Тестирование       | Примерный перечень тестовых заданий                      |

|   |      |                     |  |
|---|------|---------------------|--|
| 3 Цифровые устройства комбинационного типа                          | ПК-3 | Зачёт с оценкой     | Перечень вопросов для зачета с оценкой                   |
|   |      | Контрольная работа  | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
|   |      | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ                                  |
|   |      | Тестирование        | Примерный перечень тестовых заданий                      |
| 4 Цифровые устройства последовательностного типа                    | ПК-3 | Зачёт с оценкой     | Перечень вопросов для зачета с оценкой                   |
|   |      | Контрольная работа  | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
|   |      | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ                                  |
|   |      | Тестирование        | Примерный перечень тестовых заданий                      |
| 5 Классификация и архитектура микропроцессоров                      | ПК-3 | Зачёт               | Перечень вопросов для зачета                             |
|   |      | Тестирование        | Примерный перечень тестовых заданий                      |
| 6 Семейство микроконтроллеров МК51, структура и характеристики МК51 | ПК-3 | Зачёт               | Перечень вопросов для зачета                             |
|   |      | Тестирование        | Примерный перечень тестовых заданий                      |
| 7 Программная модель, система команд МК51                           | ПК-3 | Зачёт               | Перечень вопросов для зачета                             |
|   |      | Контрольная работа  | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
|   |      | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ                                  |
|   |      | Тестирование        | Примерный перечень тестовых заданий                      |
| 8 Основные сведения о периферийных модулях микроконтроллеров        | ПК-3 | Тестирование        | Примерный перечень тестовых заданий                      |
|   |      | Экзамен             | Перечень экзаменационных вопросов                        |
| 9 Модули последовательного обмена в микроконтроллерах               | ПК-3 | Тестирование        | Примерный перечень тестовых заданий                      |
|   |      | Экзамен             | Перечень экзаменационных вопросов                        |

|   |      |                     |  |
|---|------|---------------------|--|
| 10 Система команд микроконтроллеров AVR | ПК-3 | Контрольная работа  | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
|   |      | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ                                  |
|   |      | Тестирование        | Примерный перечень тестовых заданий                      |
|   |      | Экзамен             | Перечень экзаменационных вопросов                        |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка                     | Баллы за ОМ                                | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения |   |  |
|----------------------------|--|---|---|--|
|                            |  | знать   | уметь   | владеть  |
| 2<br>(неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов         | отсутствие знаний или фрагментарные знания  | отсутствие умений или частично освоенное умение             | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков              |
| 3<br>(удовлетворительно)   | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания   | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков           |
| 4 (хорошо)                 | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания                             | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение    | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично)                | ≥ 90% от максимальной суммы баллов         | сформированные систематические знания   | сформированное умение                                       | успешное и систематическое применение навыков                        |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка                     | Формулировка требований к степени компетенции  |
|----------------------------|--|
| 2<br>(неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или<br>Знать на уровне <b>ориентирования</b> , представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |

|                          |  |
|--------------------------|--|
| 3<br>(удовлетворительно) | Знать и уметь на <b>репродуктивном</b> уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.   |
| 4 (хорошо)               | Знать, уметь, владеть на <b>аналитическом</b> уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.   |
| 5 (отлично)              | Знать, уметь, владеть на <b>системном</b> уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Записать двоичный код числа 25Н.  
Варианты ответов:
  1. 00110010В
  2. 11001100В
  3. 00011010В
  4. 11000110В
2. Записать разность двух чисел -25Н и +22Q. Ответ дать в двоичной системе счисления.  
Варианты ответов:
  1. 11101101В
  2. 01101101В
  3. 11101001В
  4. 01101001В
3. Записать двоично-десятичный код числа 25Н.  
Варианты ответов:
  1. 00100101В
  2. 01000101В
  3. 01100101В
  4. 00010011В
4. Упростить выражение:  $\neg A \neg(A+B)$ .  
Варианты ответов:
  1.  $\neg A$
  2.  $\neg B$
  3.  $\neg A \neg B$
  4. АВ
5. Четырехразрядный счетчик находился в 29 состоянии, в каком состоянии будет находиться счетчик после поступления на его вход 100 импульсов?  
Варианты ответов:
  1. 25
  2. 39
  3. 41
  4. 11
6. Определить время выполнения строки (мкс.) при частоте кварцевого резонатора МК51 12 МГц, если R1=10Н:  
MOV R1,\$  
Варианты ответов:
  1. 12 мкс.
  2. 14 мкс.
  3. 16 мкс.
  4. 10 мкс.



7. После системного сброса выполнена команда PUSH PSW, в какой ячейке память данных будет находиться PSW?  
Варианты ответов:
  1. 6
  2. 8
  3. 0
  4. не определено
8. Транслировать команду SJMP \$-5.  
Варианты ответов:
  1. 80F9H
  2. 80F5H
  3. 80F3H
  4. 80F1H
9. Транслировать команду SJMP \$+5.  
Варианты ответов:
  1. 8000H
  2. 8003H
  3. 8005H
  4. 8007H
10. Укажите разрядность РС.  
Варианты ответов:
  1. 32
  2. 16
  3. 8
  4. 4

### **9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов**

1. Законы Булевой алгебры.
2. Двоичная арифметика.
3. Триггерные устройства, принцип работы.
4. Система команд МК51.
5. Назначение, состав, режимы работы таймеров/счетчиков.

### **9.1.3. Перечень вопросов для зачета**

1. Какими командами можно организовать задержку в одну секунду в программе для AVR на языке Си?
2. Какие регистры обслуживают параллельный порт D микроконтроллера ATmega16? Как настроить линию порта на ввод или вывод? Как подключить к линии порта, настроенной на ввод, подтягивающий резистор?
3. Запишите результат выполнения арифметических операций:  $245/37$  и  $245\%37$ .
4. Какой метод аналого-цифрового преобразования сигнала применяется в микроконтроллерах AVR? Назовите другие типы АЦП.
5. Какими ассемблерными вставками можно разрешать и запрещать глобально прерывания в программе для AVR на языке Си?

### **9.1.4. Перечень вопросов для зачета с оценкой**

1. Характеристика микроконтроллеров ATMEL.
2. Система прерываний микроконтроллеров ATMEL.
3. Протокол обмена информацией SPI.
4. Протокол обмена информацией JTAG.
5. АЦП и компараторы в микроконтроллерах ATMEL.

### **9.1.5. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ**

1. Записать минимизированное выражение булевой функции по карте Карно:

2. Какую функцию сравнения фиксирует горящий светодиод?
3. Записать числа, которые последовательно загораются на цифровом индикаторе в цикле при работе счетчика и соответствуют его состояниям, начиная с нулевого:
4. Определить содержимое аккумулятора (шестнадцатеричный код) после выполнения программы:  

```
ORG 0
MOVC    A,@A+PC
SETB    C
ADD     A,#0AH
DA      A
JMP     $
```
5. Оценить содержимое DPTR (четыре шестнадцатеричных символа) после выполнения команд:  

```
MOV     DPTR,#1234
XCH    A,DPL
RLC    A
XCH    A,DPL
XCH    A,DPH
RLC    A
XCH    A,DPH
```

### 9.1.6. Темы лабораторных работ

1. Синтез комбинационных цифровых устройств
2. Проектирование комбинационных цифровых устройств на логических элементах
3. Проектирование синхронного счетчика
4. Программная модель и система команд МК51
5. Управление устройствами ввода/вывода с помощью параллельных портов МК51
6. Управление жидкокристаллическим индикатором
7. Порты ввода/вывода
8. Изучение прерываний, АЦП, UART
9. Таймеры/счетчики, ШИМ модуляция

### 9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для

индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

### **9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся                         | Виды дополнительных оценочных материалов  | Формы контроля и оценки результатов обучения   |
|---|---|--|
| С нарушениями слуха                           | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы                        | Преимущественно письменная проверка  |
| С нарушениями зрения                          | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам   | Преимущественно устная проверка (индивидуально)  |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата   | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами  |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы         | Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### **9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ  
протокол № 19 от «16» 12 2022 г.

### СОГЛАСОВАНО:

| Должность                           | Инициалы, фамилия | Подпись  |
|-------------------------------------|-------------------|--|
| Заведующий выпускающей каф. ПрЭ     | С.Г. Михальченко  | Согласовано,<br>706957f1-d2eb-4f94-<br>b533-6139893cfd5a |
| Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ  | С.Г. Михальченко  | Согласовано,<br>706957f1-d2eb-4f94-<br>b533-6139893cfd5a |
| И.О. начальника учебного управления | И.А. Лариошина    | Согласовано,<br>c3195437-a02f-4972-<br>a7c6-ab6ee1f21e73 |

### ЭКСПЕРТЫ:

|                     |                |  |
|---------------------|----------------|--|
| Профессор, каф. ПрЭ | Н.С. Легостаев | Согласовано,<br>6332ca5f-c16e-4579-<br>bbc4-ee49773dfd8d |
| Доцент, каф. ПрЭ    | Д.О. Пахмурин  | Согласовано,<br>ce9e048a-2a49-44a0-<br>b2ab-bc9421935400 |

### РАЗРАБОТАНО:

|                  |              |  |
|------------------|--------------|--|
| Доцент, каф. ПрЭ | А.И. Воронин | Разработано,<br>f4ed1fa7-8a3a-4087-<br>8bce-b36b8e8bef0d |
|------------------|--------------|--|