

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

**СХЕМОТЕХНИКА**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**

Направленность (профиль) / специализация: **Микроэлектроника и твердотельная электроника**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **Факультет электронной техники (ФЭТ)**

Кафедра: **Кафедра физической электроники (ФЭ)**

Курс: **3**

Семестр: **5**

Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности          | 5 семестр | Всего | Единицы |
|------------------------------------|-----------|-------|---------|
| Лекционные занятия                 | 36        | 36    | часов   |
| Практические занятия               | 18        | 18    | часов   |
| Лабораторные занятия               | 16        | 16    | часов   |
| Самостоятельная работа             | 38        | 38    | часов   |
| Общая трудоемкость                 | 108       | 108   | часов   |
| (включая промежуточную аттестацию) | 3         | 3     | з.е.    |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|--------------------------------|---------|
| Зачет с оценкой                | 5       |

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Формирование навыков проектирования ключевых и аналогово-цифровых узлов электронной аппаратуры на базе дискретных элементов, микросхем, операционных усилителей, логических элементов.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. – изучение работы электронных ключей в дискретном и интегральном исполнении, мультивибраторов, генераторов импульсов специальной формы, цифроаналоговых и аналого-цифровых преобразователей; – приобретение навыков анализа и расчета характеристик электрических цепей; – исследование простейших физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (special hard skills - SHS).

Индекс дисциплины: Б1.О.03.06.

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>  |  |   |
| ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности | ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы естественных наук и математики   | Знает основные законы физики, математики, электротехники  |
|  | ОПК-1.2. Умеет анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, использовать на практике базовые знания и методы физических исследований, а также умеет применять методы решения математических задач в профессиональной области | Умеет применять методы анализа электрических цепей, на основе законов физики, электротехники, владеет методами математики для решения поставленных задач. |
|  | ОПК-1.3. Владеет практическими навыками решения инженерных задач   | Владеет методами проектирования с применением теоретических знаний для решения поставленной задачи  |
| <b>Профессиональные компетенции</b>  |  |   |

|  |  |  |
|--|--|--|
| ПК-1. Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования | ПК-1.1. Знает основные физические и математические модели электронных приборов и устройств различного функционального назначения                                   | Знает основные модели электронных приборов и устройств.                                      |
|  | ПК-1.2. Знает основные программные средства для физического и математического моделирования электронных приборов и устройств различного функционального назначения | Знает программные средства для моделирования различных электронных устройств и приборов.     |
|  | ПК-1.3. Умеет представлять электронные приборы и устройства в виде физических и математических моделей   | Умеет представлять различные приборы и устройства в виде соответствующих моделей             |
|  | ПК-1.4. Владеет практическими навыками работы в прикладных программах компьютерного моделирования  | Владеет различными прикладными программами для компьютерного моделирования                   |
| ПК-2. Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения        | ПК-2.1. Знает базовые методики исследования параметров и характеристик электронных приборов и устройств  | Знает базовые методики для исследования различных устройств, приборов, а также их параметров |
|  | ПК-2.2. Умеет определять основные параметры приборов и устройств электронной компонентной базы   | Умеет определять параметры устройств и приборов различной электронной компонентной базы      |
|  | ПК-2.3. Владеет методиками постановки и проведения экспериментальных исследований  | Владеет методами постановки и проведения экспериментальных исследований                      |

**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 3 зачетных единиц, 108 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  |
|---|-------------|-----------|
|   |             | 5 семестр |
| <b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>   | 70          | 70        |
| Лекционные занятия  | 36          | 36        |
| Практические занятия  | 18          | 18        |
| Лабораторные занятия  | 16          | 16        |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b> | 38          | 38        |
| Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения  | 5           | 5         |
| Подготовка к зачету с оценкой   | 9           | 9         |
| Подготовка к тестированию   | 9           | 9         |
| Подготовка к контрольной работе   | 1           | 1         |
| Подготовка к лабораторной работе, написание отчета  | 8           | 8         |
| Выполнение индивидуального задания  | 6           | 6         |
| <b>Общая трудоемкость (в часах)</b>   | 108         | 108       |
| <b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>  | 3           | 3         |

## 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>5 семестр</b>  |              |               |           |              |                            |                         |
| 1 Основные понятия цифровой и аналоговой электроники          | 2            | 2             | -         | 3            | 7                          | ОПК-1, ПК-1, ПК-2       |
| 2 Математические основы цифровой электроники                  | 4            | 2             | -         | 3            | 9                          | ОПК-1, ПК-1, ПК-2       |
| 3 Базовые логические элементы                                 | 4            | 2             | -         | 3            | 9                          | ОПК-1, ПК-1, ПК-2       |
| 4 Цифровые устройства комбинаторного типа                     | 6            | 2             | 4         | 5            | 17                         | ОПК-1, ПК-1, ПК-2       |
| 5 Цифровые устройства последовательного типа                  | 6            | 2             | 4         | 11           | 23                         | ОПК-1, ПК-1, ПК-2       |
| 6 Аналоговые устройства                                       | 6            | 2             | 4         | 4            | 16                         | ОПК-1, ПК-1, ПК-2       |
| 7 Полупроводниковые запоминающие устройства                   | 2            | 2             | -         | 2            | 6                          | ОПК-1, ПК-1, ПК-2       |
| 8 Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи          | 4            | 2             | 4         | 5            | 15                         | ОПК-1, ПК-1, ПК-2       |
| 9 Устройства формирования и генерирования импульсных сигналов | 2            | 2             | -         | 2            | 6                          | ОПК-1, ПК-1, ПК-2       |
| Итого за семестр  | 36           | 18            | 16        | 38           | 108                        |                         |
| Итого   | 36           | 18            | 16        | 38           | 108                        |                         |

### 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>5 семестр</b>                                     |   |                                      |                         |
| 1 Основные понятия цифровой и аналоговой электроники | Виды сигналов. Классификация микросхем и их условные обозначения  | 2                                    | ОПК-1, ПК-1, ПК-2       |
|  | Итого   | 2                                    |                         |
| 2 Математические основы цифровой электроники         | Позиционные системы счисления. Таблицы истинности. Основные законы булевой алгебры. Карты Карно. Этапы синтеза цифрового устройства   | 4                                    | ОПК-1, ПК-1             |
|  | Итого   | 4                                    |                         |
| 3 Базовые логические элементы                        | Классификация логических элементов. Базовый элемент ТТЛ. Элемент с открытым коллектором. Базовая схема ТТЛШ, ЭСЛ, КМОП. Основные характеристики логических элементов.                               | 4                                    | ОПК-1, ПК-1             |
|  | Итого   | 4                                    |                         |
| 4 Цифровые устройства комбинационного типа           | Шифратор, Дешифратор. Преобразователи кода, Сумматор. Схемы вычитания. Цифровые компараторы. Построение устройств комбинационного типа.   | 6                                    | ОПК-1, ПК-1, ПК-2       |
|  | Итого   | 6                                    |                         |
| 5 Цифровые устройства последовательного типа         | Классификация триггеров. RS, D, T, JK -триггеры. Классификация счетчиков. Асинхронные и синхронные счетчики. Регистры сдвига, Регистры памяти. Примеры построения устройств последовательного типа. | 6                                    | ОПК-1, ПК-1, ПК-2       |
|  | Итого   | 6                                    |                         |
| 6 Аналоговые устройства                              | Усилители на транзисторах. Операционные усилители. Стабилизаторы напряжения.  | 6                                    | ОПК-1, ПК-1, ПК-2       |
|  | Итого   | 6                                    |                         |
| 7 Полупроводниковые запоминающие устройства          | Классификация запоминающих устройств. ПЗУ, ОЗУ статического и динамического типа. Организация блока памяти.   | 2                                    | ОПК-1, ПК-1, ПК-2       |
|  | Итого   | 2                                    |                         |
| 8 Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи | Цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи. Типы преобразования. Применение ЦАП и АЦП.  | 4                                    | ОПК-1, ПК-1, ПК-2       |
|  | Итого   | 4                                    |                         |

|   |   |    |                   |
|---|---|----|-------------------|
| 9 Устройства формирования и генерирования импульсных сигналов | Классификация импульсных устройств. Генераторы импульсов на дискретных элементах, ОУ, специализированных микросхемах. | 2  | ОПК-1, ПК-1, ПК-2 |
|   | Итого   | 2  |                   |
| Итого за семестр  |   | 36 |                   |
| Итого   |   | 36 |                   |

### 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>5 семестр</b>                                     |  |                 |                         |
| 1 Основные понятия цифровой и аналоговой электроники | Виды сигналов. Типы и классификация микросхем. Условно-графические отображения микросхем.  | 2               | ОПК-1, ПК-1, ПК-2       |
|  | Итого  | 2               |                         |
| 2 Математические основы цифровой электроники         | Позиционные системы счисления. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма логических выражений. Диаграммы Венна. Карты Карно. Синтез цифрового устройства. | 2               | ОПК-1, ПК-1, ПК-2       |
|  | Итого  | 2               |                         |
| 3 Базовые логические элементы                        | Классификация логических элементов. Элемент с открытым коллекторным выходом, Z-состоянием на выходе. Рекомендации по применению элементов.                 | 2               | ОПК-1, ПК-1, ПК-2       |
|  | Итого  | 2               |                         |
| 4 Цифровые устройства комбинационного типа           | Дешифратор для управления 7-сегментным индикатором. Реализация булевых функций с помощью мультиплексора.   | 2               | ОПК-1, ПК-1, ПК-2       |
|  | Итого  | 2               |                         |
| 5 Цифровые устройства последовательного типа         | Асинхронный RS-триггер, Тактируемый триггер, счетчики с произвольным модулем счета. Применение регистров.  | 2               | ОПК-1, ПК-1, ПК-2       |
|  | Итого  | 2               |                         |
| 6 Аналоговые устройства                              | Основные схемы включения ОУ, типовые схемы источников питания, специализированные микросхемы для источников питания.                                       | 2               | ОПК-1, ПК-1, ПК-2       |
|  | Итого  | 2               |                         |

|   |   |    |                   |
|---|---|----|-------------------|
| 7 Полупроводниковые запоминающие устройства                   | ПЗУ масочного типа, однократно-программируемые, перепрограммируемые. ОЗУ статического и динамического типа. | 2  | ОПК-1, ПК-1, ПК-2 |
|   | Итого   | 2  |                   |
| 8 Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи          | Основные типы ЦАП и АЦП. Примеры построения устройств.  | 2  | ОПК-1, ПК-1, ПК-2 |
|   | Итого   | 2  |                   |
| 9 Устройства формирования и генерирования импульсных сигналов | Генераторы на ОУ, специализированных микросхемах. Их применение. Формирователи импульсов.                   | 2  | ОПК-1, ПК-1, ПК-2 |
|   | Итого   | 2  |                   |
| Итого за семестр  |   | 18 |                   |
| Итого   |   | 18 |                   |

#### 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>5 семестр</b>                                     |   |                 |                         |
| 4 Цифровые устройства комбинационного типа           | Исследование устройств комбинационного типа   | 4               | ОПК-1, ПК-1, ПК-2       |
|  | Итого   | 4               |                         |
| 5 Цифровые устройства последовательного типа         | Исследование устройств последовательного типа | 4               | ОПК-1, ПК-1, ПК-2       |
|  | Итого   | 4               |                         |
| 6 Аналоговые устройства                              | Исследование Операционных усилителей          | 4               | ОПК-1, ПК-1, ПК-2       |
|  | Итого   | 4               |                         |
| 8 Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи | Исследование работы ЦАП.                      | 4               | ОПК-1, ПК-1, ПК-2       |
|  | Итого   | 4               |                         |
| Итого за семестр                                     |   | 16              |                         |
| Итого  |   | 16              |                         |

#### 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>5 семестр</b>                   |                             |                 |                         |                |

|  |  |   |                   |                     |
|--|--|---|-------------------|---------------------|
| 1 Основные понятия цифровой и аналоговой электроники | Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения | 1 | ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Задачи и упражнения |
|  | Подготовка к зачету с оценкой  | 1 | ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Зачёт с оценкой     |
|  | Подготовка к тестированию  | 1 | ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Тестирование        |
|  | Итого  | 3 |                   |                     |
| 2 Математические основы цифровой электроники         | Подготовка к зачету с оценкой  | 1 | ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Зачёт с оценкой     |
|  | Подготовка к контрольной работе  | 1 | ОПК-1, ПК-1       | Контрольная работа  |
|  | Подготовка к тестированию  | 1 | ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Тестирование        |
|  | Итого  | 3 |                   |                     |
| 3 Базовые логические элементы                        | Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения | 1 | ОПК-1, ПК-1       | Задачи и упражнения |
|  | Подготовка к зачету с оценкой  | 1 | ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Зачёт с оценкой     |
|  | Подготовка к тестированию  | 1 | ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Тестирование        |
|  | Итого  | 3 |                   |                     |
| 4 Цифровые устройства комбинационного типа           | Подготовка к зачету с оценкой  | 1 | ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Зачёт с оценкой     |
|  | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета                     | 2 | ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Лабораторная работа |
|  | Подготовка к тестированию  | 1 | ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Тестирование        |
|  | Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения | 1 | ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Задачи и упражнения |
|  | Итого  | 5 |                   |                     |



|   |  |    |                   |                        |
|---|--|----|-------------------|------------------------|
| 5 Цифровые устройства последовательного типа                  | Подготовка к зачету с оценкой  | 1  | ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Зачёт с оценкой        |
|   | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета                     | 2  | ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Лабораторная работа    |
|   | Подготовка к тестированию  | 1  | ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Тестирование           |
|   | Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения | 1  | ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Задачи и упражнения    |
|   | Выполнение индивидуального задания                                     | 6  | ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Индивидуальное задание |
|   | Итого  | 11 |                   |                        |
| 6 Аналоговые устройства                                       | Подготовка к зачету с оценкой  | 1  | ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Зачёт с оценкой        |
|   | Подготовка к тестированию  | 1  | ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Тестирование           |
|   | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета                     | 2  | ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Лабораторная работа    |
|   | Итого  | 4  |                   |                        |
| 7 Полупроводниковые запоминающие устройства                   | Подготовка к зачету с оценкой  | 1  | ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Зачёт с оценкой        |
|   | Подготовка к тестированию  | 1  | ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Тестирование           |
|   | Итого  | 2  |                   |                        |
| 8 Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи          | Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения | 1  | ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Задачи и упражнения    |
|   | Подготовка к зачету с оценкой  | 1  | ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Зачёт с оценкой        |
|   | Подготовка к тестированию  | 1  | ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Тестирование           |
|   | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета                     | 2  | ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Лабораторная работа    |
|   | Итого  | 5  |                   |                        |
| 9 Устройства формирования и генерирования импульсных сигналов | Подготовка к зачету с оценкой  | 1  | ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Зачёт с оценкой        |
|   | Подготовка к тестированию  | 1  | ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Тестирование           |
|   | Итого  | 2  |                   |                        |
| Итого за семестр  |  | 38 |                   |                        |
| Итого   |  | 38 |                   |                        |

### 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. |   |
| ОПК-1                   | +                         | +          | +         | +         | Задачи и упражнения, Зачёт с оценкой, Индивидуальное задание, Контрольная работа, Лабораторная работа, Тестирование |
| ПК-1                    | +                         | +          | +         | +         | Задачи и упражнения, Зачёт с оценкой, Индивидуальное задание, Контрольная работа, Лабораторная работа, Тестирование |
| ПК-2                    | +                         | +          | +         | +         | Задачи и упражнения, Зачёт с оценкой, Индивидуальное задание, Лабораторная работа, Тестирование                     |

### 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>5 семестр</b>         |  |   |   |                  |
| Зачёт с оценкой          | 5  | 10  | 15  | 30               |
| Индивидуальное задание   | 5  | 10  | 10  | 25               |
| Контрольная работа       | 0  | 5   | 0   | 5                |
| Лабораторная работа      | 5  | 10  | 5   | 20               |
| Тестирование             | 0  | 5   | 5   | 10               |
| Задачи и упражнения      | 5  | 5   | 0   | 10               |
| Итого максимум за период | 20   | 45  | 35  | 100              |
| Нарастающим итогом       | 20   | 65  | 100   | 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. Электронные цепи и микросхемотехника. Схемотехника ключевых устройств формирования и преобразования сигналов : Учебное пособие / В. М. Герасимов, В. А. Скворцов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 208 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 207-208 (наличие в библиотеке ТУСУР - 77 экз.).

2. Электронные цепи и микросхемотехника : Учебник для вузов / Ю. А. Быстров, И. Г. Мироненко. - М. : Высшая школа, 2002. - 384 с. : ил. - Библиогр.: с. 382. - ISBN 5-06-004040-2 (в пер.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 101 экз.).

### 7.2. Дополнительная литература

1. Схемотехника аналоговых электронных устройств : учебное пособие для вузов / В. Н. Павлов. - М. : Академия, 2008. - 287, [1] с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образование. Радиотехника) (Учебное пособие). - Библиогр.: с. 284. - ISBN 978-5-7695-2702-9 (наличие в библиотеке ТУСУР - 26 экз.).

2. Лекции по аналоговым электронным устройствам: Учебное пособие / Л. И. Шарыгина - 2017. 149 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6933>.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Башкиров В. Н., Орлов А. А. Лабораторный практикум по дисциплине «Микросхемотехника» / Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск : ТУСУР, 2018. - 23 с. [Электронный ресурс] - Режим до - ступа: [Электронный ресурс]: — Режим доступа: [http://ie.tusur.ru/docs/new/lab/mst/1\\_mst.pdf](http://ie.tusur.ru/docs/new/lab/mst/1_mst.pdf).

2. Топор А.В., Бахмет А.В. Лабораторный правктикум по дисциплине "Схемотехника"/ Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск : ТУСУР, 2018. - 55 с. [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: — Режим доступа: [https://ie.tusur.ru/docs/new/lab/st/1\\_st.pdf](https://ie.tusur.ru/docs/new/lab/st/1_st.pdf).

#### 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 электротехники и электроники: 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, 3026 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютер Intel(R) Core (TM)2 CPU – 12 шт.;
- Осциллограф АСК 1021 – 6 шт.;
- Генератор прямоугольных импульсов – 6 шт.;
- Источник питания 9В, 2А – 6 шт.;
- Лабораторные макеты по курсу «Аналоговая электроника» – 12 шт.;
- Лабораторные макеты по курсу «Схемотехника» – 16 шт.;
- Лабораторные макеты по курсу «Магнитные элементы электронных устройств» – 2 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- ASIMEC;
- Far Manager;
- Google Chrome;
- LTspice 4;
- LibreOffice;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Windows XP Pro;

#### **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;
- Far Manager;
- Google Chrome;
- LTspice 4;
- LibreOffice;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Windows XP Pro;

#### **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 Основные понятия цифровой и аналоговой электроники | ОПК-1, ПК-1, ПК-2       | Зачёт с оценкой     | Перечень вопросов для зачета с оценкой   |
|  |                         | Тестирование        | Примерный перечень тестовых заданий  |
|  |                         | Задачи и упражнения | Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений |
| 2 Математические основы цифровой электроники         | ОПК-1, ПК-1, ПК-2       | Зачёт с оценкой     | Перечень вопросов для зачета с оценкой   |
|  |                         | Контрольная работа  | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ                           |
|  |                         | Тестирование        | Примерный перечень тестовых заданий  |
| 3 Базовые логические элементы                        | ОПК-1, ПК-1, ПК-2       | Зачёт с оценкой     | Перечень вопросов для зачета с оценкой   |
|  |                         | Тестирование        | Примерный перечень тестовых заданий  |
|  |                         | Задачи и упражнения | Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений |
| 4 Цифровые устройства комбинационного типа           | ОПК-1, ПК-1, ПК-2       | Зачёт с оценкой     | Перечень вопросов для зачета с оценкой   |
|  |                         | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ  |
|  |                         | Тестирование        | Примерный перечень тестовых заданий  |
|  |                         | Задачи и упражнения | Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений |

|   |                   |                        |  |
|---|-------------------|------------------------|--|
| 5 Цифровые устройства последовательного типа                  | ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Зачёт с оценкой        | Перечень вопросов для зачета с оценкой   |
|   |                   | Индивидуальное задание | Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий                                |
|   |                   | Лабораторная работа    | Темы лабораторных работ  |
|   |                   | Тестирование           | Примерный перечень тестовых заданий  |
|   |                   | Задачи и упражнения    | Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений |
| 6 Аналоговые устройства                                       | ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Зачёт с оценкой        | Перечень вопросов для зачета с оценкой   |
|   |                   | Лабораторная работа    | Темы лабораторных работ  |
|   |                   | Тестирование           | Примерный перечень тестовых заданий  |
| 7 Полупроводниковые запоминающие устройства                   | ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Зачёт с оценкой        | Перечень вопросов для зачета с оценкой   |
|   |                   | Тестирование           | Примерный перечень тестовых заданий  |
| 8 Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи          | ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Зачёт с оценкой        | Перечень вопросов для зачета с оценкой   |
|   |                   | Лабораторная работа    | Темы лабораторных работ  |
|   |                   | Тестирование           | Примерный перечень тестовых заданий  |
|   |                   | Задачи и упражнения    | Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений |
| 9 Устройства формирования и генерирования импульсных сигналов | ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Зачёт с оценкой        | Перечень вопросов для зачета с оценкой   |
|   |                   | Тестирование           | Примерный перечень тестовых заданий  |

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

- Свойства усилительного каскада с общим эмиттером Выберите правильные варианты ответов:  
Повторяет входное напряжение  
Преобразует выходное сопротивление.  
Усиливает по току  
Усиливает по напряжению
- Усилительный каскад, на котором может быть выполнен стабилизатор тока Выберите правильный ответ:  
Усилительный каскад с общим эмиттером



- Усилительный каскад с общей базой
  - Усилительный каскад с общим коллектором
  - Дифференциальный каскад
3. Функция реализуемая элементом ИЛИ Выберите правильный ответ:
    - Сложение функций
    - Умножение функций
    - Инвертирование функций
    - Деление функций
  4. Задачи, решаемые стабилизатором напряжения Выберите правильный ответ:
    - Компенсирует выходное напряжение при изменении сопротивления нагрузки
    - Поддерживает неизменным выходное напряжение при изменении входного
    - Обеспечивает неизменность выходной мощности
    - Обеспечивает постоянство сопротивления нагрузки
  5. Чем определяется стабильность выходного напряжения в стабилизаторах напряжения? Выберите правильный ответ:
    - Постоянной времени контура ОС
    - Демпфирующим звеном
    - Коэффициентом ОС
    - Устройством сравнения
  6. Назначение компараторов Выберите правильный ответ:
    - Усиление сигналов
    - Сравнение сигналов по уровню
    - Сравнение сигналов по частоте
    - Ослабление сигналов
  7. Назначение таймера Выберите правильный ответ:
    - Задание временных интервалов
    - Отсчет времени
    - Изменение временных интервалов
    - Формирование уровней сигналов
  8. Функция, реализуемая элементом И Выберите правильный ответ:
    - Сложение функций
    - Умножение функций
    - Инвертирование функций
    - Деление функций
  9. Что такое коэффициент разветвления в цифровых интегральных схемах? Выберите правильный ответ:
    - Способность выдержать перегрузку по току
    - Коэффициент усиления
    - Максимальное количество входов микросхем подключенных к выходу
    - Помехозащищенность
  10. Назначение микросхем с открытым коллектором Выберите правильный ответ:
    - Повышение помехозащищенности
    - Обеспечение согласования с внешними устройствами
    - Повышение нагрузочной способности
    - Обеспечение сигнализации состояний

### 9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Дешифратор
2. Двоичный счетчик асинхронного типа
3. АЦП – двойного интегрирования.
4. ЦАП с двоично взвешенными резисторами.
5. ЦАП с матрицей типа R - 2R.
6. Коды применяемые в ЦАП и АЦП.
7. Стабилизатор напряжения на ОУ.
8. Генератор импульсов на ОУ
9. Базовые логические элементы.
10. Классификация запоминающих устройств

### **9.1.3. Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений**

1. Базовые логические элементы. Их логические функции
2. Цифровые устройства комбинационного типа
3. Цифровые устройства последовательного типа
4. Преобразователи сигналов (ЦАП и АЦП)
5. Триггеры и их классификация
6. Счетчики и их классификация
7. Варианты схем генераторов на логических элементах

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

1. Сформировать кату Карно и записать логическое выражение
2. Указать правильное логическое выражение реализуемое данной схемой.
3. Указать правильные логические уровни для приведенной схемы
4. Построить и рассчитать двоично-десятичная взвешенную(1-2-4-8) матрица на 8 разрядов;
5. Построить и рассчитать матрицу R-2R на 4 разряда на основе токового сумматора;

### **9.1.5. Темы лабораторных работ**

1. Исследование устройств комбинационного типа
2. Исследование устройств последовательного типа
3. Исследование Операционных усилителей
4. Исследование работы ЦАП.

### **9.1.6. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий**

1. Представить десятичное число N в виде двухбайтового шестнадцатеричного и двухбайтового двоичного числа, записать дополнительный код числа минус N;
2. Спроектировать на логических элементах устройство, булева функция которого на 16 наборах соответствует двоично-десятичному коду числа N;
3. Ту же функцию реализовать на мультиплексоре;
4. Спроектировать сигнальное устройство, светодиод на выходе которого горит в том случае, если сработало N1 из N2 контактных датчиков;
5. Спроектировать делитель частоты с  $K_{сч} = 100 + \text{номер варианта}$ ;
6. Спроектировать синхронный счетчик, реализующий заданную последовательность смены состояний.

## **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. ФЭ      | П.Е. Троян        | Согласовано,<br>1c6cfa0a-52a6-4f49-<br>aef0-5584d3fd4820 |
| 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:

|                  |                |  |
|------------------|----------------|--|
| Доцент, каф. ФЭ  | В.В. Каранский | Согласовано,<br>c2e55ae8-0332-4ed9-<br>a65a-afbb92539ee8 |
| Доцент, каф. ПрЭ | Д.О. Пахмурин  | Согласовано,<br>ce9e048a-2a49-44a0-<br>b2ab-bc9421935400 |

### РАЗРАБОТАНО:

|                                 |               |  |
|---------------------------------|---------------|--|
| Старший преподаватель, каф. ПрЭ | В.Н. Башкиров | Разработано,<br>d915ccac-f16f-44fd-<br>9263-481885eaf50c |
|---------------------------------|---------------|--|