

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

**ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЛОГИЧЕСКИХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

Направленность (профиль) / специализация: **Системы радиосвязи и радиодоступа**

Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**

Факультет: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**

Кафедра: **Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР)**

Курс: **4, 5**

Семестр: **8, 9**

Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности                                | 8 семестр | 9 семестр | Всего | Единицы |
|--|-----------|-----------|-------|---------|
| Лабораторные занятия                                     |           | 4         | 4     | часов   |
| Самостоятельная работа                                   | 123       | 98        | 221   | часов   |
| Самостоятельная работа под руководством преподавателя    | 10        | 2         | 12    | часов   |
| Контрольные работы                                       | 2         |           | 2     | часов   |
| Подготовка и сдача экзамена/зачета                       | 9         | 4         | 13    | часов   |
| Общая трудоемкость<br>(включая промежуточную аттестацию) | 144       | 108       | 252   | часов   |
|  |           |           | 7     | з.е.    |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр | Количество |
|--------------------------------|---------|------------|
| Экзамен                        | 8       |            |
| Контрольные работы             | 8       | 1          |
| Зачет                          | 9       |            |

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Изучение архитектуры и схемотехники современных программируемых логических интегральных схем, принципов проектирования цифровых схем с использованием ПЛИС, методов и средств отладки таких схем, языка проектирования цифровых устройств Verilog HDL.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Приобретение студентами знаний в области проектирования цифровых схем с использованием ПЛИС.

2. Приобретение умений проектировать телекоммуникационные системы на ПЛИС с использованием языка описания цифровых устройств Verilog HDL.

3. Овладение практическими навыками в области разработки и отладки описаний цифровых устройств на языке Verilog HDL на основе программного обеспечения зарубежных фирм и отладочных модулей с использованием ПЛИС.

## 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.01.09.

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 математическое и компьютерное моделирование объектов и процессов инфокоммуникационных сетей и систем по типовым методикам для решения профессиональных задач | ПК-3.1. Знает типовые методы математического моделирования, используемые в специализируемых прикладных программах для проектирования и разработки радиотехнических систем | Знает типовые методы математического моделирования, используемые в специализируемых прикладных программах для проектирования и разработки радиотехнических систем |
|   | ПК-3.2. Умеет выполнять моделирование физических объектов и процессов с использованием специализированных прикладных программ   | Умеет выполнять моделирование физических объектов и процессов с использованием специализированных прикладных программ   |
|   | ПК-3.3. Владеет типовыми методиками разработки радиоэлектронных средств и их составных частей, в том числе с использованием прикладных программ                           | Владеет типовыми методиками разработки радиоэлектронных средств и их составных частей, в том числе с использованием прикладных программ                           |

#### 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 7 зачетных единиц, 252 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  |           |
|---|-------------|-----------|-----------|
|   |             | 8 семестр | 9 семестр |
| <b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>   | 18          | 12        | 6         |
| Лабораторные занятия  | 4           |           | 4         |
| Самостоятельная работа под руководством преподавателя   | 12          | 10        | 2         |
| Контрольные работы  | 2           | 2         |           |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b> | 221         | 123       | 98        |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины  | 172         | 86        | 86        |
| Подготовка к контрольной работе   | 37          | 37        |           |
| Подготовка к лабораторной работе  | 8           |           | 8         |
| Написание отчета по лабораторной работе   | 4           |           | 4         |
| <b>Подготовка и сдача экзамена</b>  | 9           | 9         |           |
| <b>Подготовка и сдача зачета</b>  | 4           |           | 4         |
| <b>Общая трудоемкость (в часах)</b>   | 252         | 144       | 108       |
| <b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>  | 7           | 4         | 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                    | Лаб. раб. | Контр. раб. | СРП, ч. | Сам. раб., ч | Всего часов (без промежуточной аттестации) | Формируемые компетенции |
|---|-----------|-------------|---------|--------------|--|-------------------------|
| <b>8 семестр</b>                                      |           |             |         |              |  |                         |
| 1 Цифровые логические схемы                           | -         | 2           | 2       | 9            | 13   | ПК-3                    |
| 2 Основные элементы и функции языка Verilog           | -         |             | 1       | 15           | 16   | ПК-3                    |
| 3 Триггеры  | -         |             | 1       | 9            | 10   | ПК-3                    |
| 4 Мультиплексор, демultipлексор, дешифратор, счетчик  | -         |             | 1       | 13           | 14   | ПК-3                    |
| 5 Сдвиговые регистры, счетчик                         | -         |             | 1       | 10           | 11   | ПК-3                    |
| 6 Верификация проектов с помощью Modelsim             | -         |             | 1       | 13           | 14   | ПК-3                    |
| 7 Логический анализатор SignalTap II                  | -         |             | 1       | 9            | 10   | ПК-3                    |
| 8 MegaWizard  | -         |             | 1       | 5            | 6  | ПК-3                    |
| 9 Машина конечных состояний                           | -         |             | 1       | 7            | 8  | ПК-3                    |
| 10 Модули памяти                                      | -         |             | -       | 8            | 8  | ПК-3                    |
| 11 Фильтрация ПЛИС                                    | -         |             | -       | 14           | 14   | ПК-3                    |
| 12 Согласование модулей                               | -         |             | -       | 11           | 11   | ПК-3                    |
| Итого за семестр                                      | 0         | 2           | 10      | 123          | 135  |                         |
| <b>9 семестр</b>                                      |           |             |         |              |  |                         |
| 13 Мультиплексор, демultipлексор, дешифратор, счетчик | 4         | -           | 1       | 53           | 58   | ПК-3                    |
| 14 Верификация проектов с помощью Modelsim            | -         | -           | 1       | 45           | 46   | ПК-3                    |
| Итого за семестр                                      | 4         | 0           | 2       | 98           | 104  |                         |
| Итого   | 4         | 2           | 12      | 221          | 239  |                         |

## 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины   | СРП, ч | Формируемые компетенции |
|------------------------------------|--|--------|-------------------------|
| <b>8 семестр</b>                   |  |        |                         |
| 1 Цифровые логические схемы        | Общие сведения об интегральных схемах с программируемой структурой (ИСПС).<br>Классификация цифровых микросхем | 1      | ПК-3                    |
|                                    | Архитектура и схемотехника ПЛИС.<br>Системы с использованием ПЛИС  | 1      | ПК-3                    |
|                                    | Итого  | 2      |                         |

|  |  |    |      |
|--|--|----|------|
| 2 Основные элементы и функции языка Verilog            | Методология и маршрут проектирования на ПЛИС. Основные этапы проектирования цифровых устройств на ПЛИС   | 1  | ПК-3 |
|  | Итого  | 1  |      |
| 3 Триггеры   | Flip-Flop, триггер чувствительный к отрицательному фронту сигнала тактовой частоты, триггер с асинхронным сбросом, триггер с синхронным сбросом, триггер с входом разрешения на запись | 1  | ПК-3 |
|  | Итого  | 1  |      |
| 4 Мультиплексор, демультиплексор, дешифратор, счетчик  | Языки описания цифровых устройств (Hardware Description Languages - HDL)   | 1  | ПК-3 |
|  | Итого  | 1  |      |
| 5 Сдвиговые регистры, счетчик                          | Структура САПР для проектирования на ПЛИС  | 1  | ПК-3 |
|  | Итого  | 1  |      |
| 6 Верификация проектов с помощью Modelsim              | Написание модулей Testbench, интерфейс Modelsim  | 1  | ПК-3 |
|  | Итого  | 1  |      |
| 7 Логический анализатор SignalTap II                   | Работа в SignalTap II  | 1  | ПК-3 |
|  | Итого  | 1  |      |
| 8 MegaWizard   | Создание модулей в MegaWizard  | 1  | ПК-3 |
|  | Итого  | 1  |      |
| 9 Машина конечных состояний                            | Реализация машин конечных состояний в ПЛИС   | 1  | ПК-3 |
|  | Итого  | 1  |      |
| 10 Модули памяти                                       | Реализация модулей памяти в ПЛИС   | 0  | ПК-3 |
|  | Итого  | -  |      |
| 11 Фильтрация ПЛИС                                     | Реализация цифровых фильтров в ПЛИС  | 0  | ПК-3 |
|  | Итого  | -  |      |
| 12 Согласование модулей                                | Согласование модулей в Verilog   | 0  | ПК-3 |
|  | Итого  | -  |      |
| Итого за семестр                                       |  | 10 |      |
| <b>9 семестр</b>                                       |  |    |      |
| 13 Мультиплексор, демультиплексор, дешифратор, счетчик | Языки описания цифровых устройств (Hardware Description Languages - HDL)   | 1  | ПК-3 |
|  | Итого  | 1  |      |
| 14 Верификация проектов с помощью Modelsim             | Структура САПР для проектирования на ПЛИС  | 1  | ПК-3 |
|  | Итого  | 1  |      |
| Итого за семестр                                       |  | 2  |      |
| Итого  |  | 12 |      |

### 5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.  
Таблица 5.3 – Контрольные работы

| № п.п. | Виды контрольных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|--------|------------------------|-----------------|-------------------------|
|--------|------------------------|-----------------|-------------------------|

| <b>8 семестр</b> |   |   |      |
|------------------|---|---|------|
| 1                | Контрольная работа с автоматизированной проверкой | 2 | ПК-3 |
| Итого за семестр |   | 2 |      |
| Итого            |   | 2 |      |

#### **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>9 семестр</b>                                       |   |                 |                         |
| 13 Мультиплексор, демультиплексор, дешифратор, счетчик | Создание проекта в Quartus II. Логические схемы | 4               | ПК-3                    |
|  | Итого   | 4               |                         |
| Итого за семестр                                       |   | 4               |                         |
| Итого  |   | 4               |                         |

#### **5.5. Контроль самостоятельной работы (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>8 семестр</b>                            |  |                 |                         |                       |
| 1 Цифровые логические схемы                 | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 6               | ПК-3                    | Тестирование, Экзамен |
|   | Подготовка к контрольной работе  | 3               | ПК-3                    | Контрольная работа    |
|   | Итого  | 9               |                         |                       |
| 2 Основные элементы и функции языка Verilog | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 12              | ПК-3                    | Тестирование, Экзамен |
|   | Подготовка к контрольной работе  | 3               | ПК-3                    | Контрольная работа    |
|   | Итого  | 15              |                         |                       |
| 3 Триггеры                                  | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 6               | ПК-3                    | Тестирование, Экзамен |
|   | Подготовка к контрольной работе  | 3               | ПК-3                    | Контрольная работа    |
|   | Итого  | 9               |                         |                       |

|   |  |    |      |                       |
|---|--|----|------|-----------------------|
| 4 Мультиплексор, демультиплексор, дешифратор, счетчик | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 10 | ПК-3 | Тестирование, Экзамен |
|   | Подготовка к контрольной работе  | 3  | ПК-3 | Контрольная работа    |
|   | Итого  | 13 |      |                       |
| 5 Сдвиговые регистры, счетчик                         | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 6  | ПК-3 | Тестирование, Экзамен |
|   | Подготовка к контрольной работе  | 4  | ПК-3 | Контрольная работа    |
|   | Итого  | 10 |      |                       |
| 6 Верификация проектов с помощью Modelsim             | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 10 | ПК-3 | Тестирование, Экзамен |
|   | Подготовка к контрольной работе  | 3  | ПК-3 | Контрольная работа    |
|   | Итого  | 13 |      |                       |
| 7 Логический анализатор SignalTap II                  | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 6  | ПК-3 | Тестирование, Экзамен |
|   | Подготовка к контрольной работе  | 3  | ПК-3 | Контрольная работа    |
|   | Итого  | 9  |      |                       |
| 8 MegaWizard  | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 2  | ПК-3 | Тестирование, Экзамен |
|   | Подготовка к контрольной работе  | 3  | ПК-3 | Контрольная работа    |
|   | Итого  | 5  |      |                       |
| 9 Машина конечных состояний                           | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 4  | ПК-3 | Тестирование, Экзамен |
|   | Подготовка к контрольной работе  | 3  | ПК-3 | Контрольная работа    |
|   | Итого  | 7  |      |                       |
| 10 Модули памяти                                      | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 5  | ПК-3 | Тестирование, Экзамен |
|   | Подготовка к контрольной работе  | 3  | ПК-3 | Контрольная работа    |
|   | Итого  | 8  |      |                       |

|   |  |     |      |                              |
|---|--|-----|------|------------------------------|
| 11 Фильтрация ПЛИС                                    | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 11  | ПК-3 | Тестирование, Экзамен        |
|   | Подготовка к контрольной работе  | 3   | ПК-3 | Контрольная работа           |
|   | Итого  | 14  |      |                              |
| 12 Согласование модулей                               | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 8   | ПК-3 | Тестирование, Экзамен        |
|   | Подготовка к контрольной работе  | 3   | ПК-3 | Контрольная работа           |
|   | Итого  | 11  |      |                              |
| Итого за семестр                                      |  | 123 |      |                              |
|   | Подготовка и сдача экзамена  | 9   |      | Экзамен                      |
| <b>9 семестр</b>                                      |  |     |      |                              |
| 13 Мультиплексор, демultipлексор, дешифратор, счетчик | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 41  | ПК-3 | Зачёт, Тестирование          |
|   | Подготовка к лабораторной работе                                       | 8   | ПК-3 | Лабораторная работа          |
|   | Написание отчета по лабораторной работе                                | 4   | ПК-3 | Отчет по лабораторной работе |
|   | Итого  | 53  |      |                              |
| 14 Верификация проектов с помощью Modelsim            | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 45  | ПК-3 | Зачёт, Тестирование          |
|   | Итого  | 45  |      |                              |
| Итого за семестр                                      |  | 98  |      |                              |
|   | Подготовка и сдача зачета  | 4   |      | Зачет                        |
| Итого   |  | 234 |      |                              |

### **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 |
|-------------------------|---------------------------|------------|-----|-----------|----------------|
|                         | Лаб. раб.                 | Конт. Раб. | СРП | Сам. раб. |                |
|                         |                           |            |     |           |                |



|      |   |   |   |   |   |
|------|---|---|---|---|---|
| ПК-3 | + | + | + | + | Зачёт, Контрольная работа, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование, Экзамен |
|------|---|---|---|---|---|

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Наваби, З. Проектирование встраиваемых систем на ПЛИС / З. Наваби ; перевод с английского В. В. Соловьева. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 464 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/73058>.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Максфилд, К. Проектирование на ПЛИС. Курс молодого бойца : учебное пособие / К. Максфилд. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 407 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60987>.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Покаместов Д. А. Программирование логических интегральных схем: Учебно-методическое пособие / Покаместов Д. А., Крюков Я. В., Эрдынеев Ж. Т. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2022. – 101 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.

2. Покаместов Д. А. Программирование логических интегральных схем. Методические указания по выполнению лабораторных работ: Методические указания / Покаместов Д. А. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2022. – 17 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.

#### 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. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Покаместов Д.А., Абраменко А.Ю. Программирование логических интегральных схем [Электронный ресурс]: электронный курс / Д.А. Покаместов, А.Ю. Абраменко. - Томск: ФДО, ТУСУР, 2022 (доступ из личного кабинета студента) .

### 7.5. 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>.

2. eLIBRARY.RU: крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования (<https://www.elibrary.ru>).

3. ЭБС «Лань»: электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.com/>). Доступ из личного кабинета студента.

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

### **8.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов

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

Описание имеющегося оборудования:

- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows;

### **8.2. 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.

### **8.3. 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 Цифровые логические схемы                           | ПК-3                    | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
|   |                         | Тестирование       | Примерный перечень тестовых заданий                             |
|   |                         | Экзамен            | Перечень экзаменационных вопросов                               |
| 2 Основные элементы и функции языка Verilog           | ПК-3                    | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
|   |                         | Тестирование       | Примерный перечень тестовых заданий                             |
|   |                         | Экзамен            | Перечень экзаменационных вопросов                               |
| 3 Триггеры  | ПК-3                    | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
|   |                         | Тестирование       | Примерный перечень тестовых заданий                             |
|   |                         | Экзамен            | Перечень экзаменационных вопросов                               |
| 4 Мультиплексор, демультиплексор, дешифратор, счетчик | ПК-3                    | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
|   |                         | Тестирование       | Примерный перечень тестовых заданий                             |
|   |                         | Экзамен            | Перечень экзаменационных вопросов                               |

|   |      |                    |   |
|---|------|--------------------|---|
| 5 Сдвиговые регистры, счетчик             | ПК-3 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
|   |      | Тестирование       | Примерный перечень тестовых заданий                             |
|   |      | Экзамен            | Перечень экзаменационных вопросов                               |
| 6 Верификация проектов с помощью Modelsim | ПК-3 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
|   |      | Тестирование       | Примерный перечень тестовых заданий                             |
|   |      | Экзамен            | Перечень экзаменационных вопросов                               |
| 7 Логический анализатор SignalTap II      | ПК-3 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
|   |      | Тестирование       | Примерный перечень тестовых заданий                             |
|   |      | Экзамен            | Перечень экзаменационных вопросов                               |
| 8 MegaWizard                              | ПК-3 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
|   |      | Тестирование       | Примерный перечень тестовых заданий                             |
|   |      | Экзамен            | Перечень экзаменационных вопросов                               |
| 9 Машина конечных состояний               | ПК-3 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
|   |      | Тестирование       | Примерный перечень тестовых заданий                             |
|   |      | Экзамен            | Перечень экзаменационных вопросов                               |
| 10 Модули памяти                          | ПК-3 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
|   |      | Тестирование       | Примерный перечень тестовых заданий                             |
|   |      | Экзамен            | Перечень экзаменационных вопросов                               |
| 11 Фильтрация ПЛИС                        | ПК-3 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
|   |      | Тестирование       | Примерный перечень тестовых заданий                             |
|   |      | Экзамен            | Перечень экзаменационных вопросов                               |

|  |      |                              |   |
|--|------|------------------------------|---|
| 12 Согласование модулей                                | ПК-3 | Контрольная работа           | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
|  |      | Тестирование                 | Примерный перечень тестовых заданий                             |
|  |      | Экзамен                      | Перечень экзаменационных вопросов                               |
| 13 Мультиплексор, демультиплексор, дешифратор, счетчик | ПК-3 | Зачёт                        | Перечень вопросов для зачета                                    |
|  |      | Лабораторная работа          | Темы лабораторных работ   |
|  |      | Тестирование                 | Примерный перечень тестовых заданий                             |
|  |      | Отчет по лабораторной работе | Темы лабораторных работ   |
| 14 Верификация проектов с помощью Modelsim             | ПК-3 | Зачёт                        | Перечень вопросов для зачета                                    |
|  |      | 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

- На языке Verilog объявить массив mem из четырех 8-ми разрядных регистров можно с помощью конструкции:
  - reg [7:0] mem [3:0];
  - reg [3:0] mem [7:0];
  - reg [7:0] [3:0] r;
  - wire r [7:0] [3:0];
- В результате выполнения операции  $d=(4'b0110*4'b0111+4'b0101)$ , d будет иметь значение:
  - 1'd1;
  - 1'd0;
  - 4'd0100;
  - 4'd1011;
- Для передачи данных между двумя устройствами (master и slave) по интерфейсу SPI используются шины:
  - miso, mosi, sclk, en, rst;
  - miso, mosi;
  - miso, mosi, preset, sclk;
  - miso, mosi, sclk, ss;
- Объявлены две переменные: reg a; wire b; Присвоить этим переменным значение 1'b1 можно с помощью кода:
  - assign a=1'b1; always @\* b=1'b1;
  - assign b=1'b1; always @\* a=1'b1;
  - assign a=1'b1; assign b=1'b1;
  - always @\* a=1'b1; always @\* b=1'b1
- wire [2:0] C; assign C = ~(3'b010+3'b001 + 3'b010);  
Какое значение будет иметь переменная C:
  - 3'b101;
  - 3'b111;

- в) 3'b010;
  - г) 3'b011;
6. Выберите правильный вариант объявления двумерного массива регистров из 8-ми элементов:
    - а) reg [7:0] a;
    - б) reg a [2:0];
    - в) reg [7:0] a [2:0];
    - г) reg [2:0] a [7:0];
  7. Число «-5» в прямом и дополнительном коде:
    - а) 101; 010;
    - б) 1101; 1011;
    - в) 1011; 1101;
    - г) 010; 101 ;
  8. При подаче на RS триггер комбинации (S=0, R=1) происходит:
    - а) Установка выходного значения;
    - б) Сброс выходного значения;
    - в) Хранение значения;
    - г) Это запрещенное состояние ;
  9. Комментарии на языке Verilog могут начинаться с символа:
    - а) \$;
    - б) ^;
    - в) //;
    - г) #;
  10. При объявлении регистра reg [5:0] a = 7'b1011011;
    - а) Регистр будет иметь значение:
    - б) 1011011;
    - 011011;
    - в) 1101101;
    - г) 101101;
  11. К числу основных определенных производителями параметров ПЛИС, относится:
    - а) Время непрерывной работы
    - б) Тактовая частота
    - в) Объем встроенного элемента питания
    - г) Количество логических элементов
  12. Типовая ПЛИС имеет:
    - а) SSD диск
    - б) Систему соединений элементов
    - в) Встроенный элемент питания
    - г) HDD диск
  13. Элемент LUT в ПЛИС по своей сути это
    - а) Таблица истинности
    - б) Усилитель
    - в) Умножитель
    - г) Транзистор
  14. Какой из этих языков поддерживает работу с ПЛИС
    - а) Java
    - б) VHDL
    - в) Python
    - г) Pascal
  15. При подаче на входы элемента «Логическое И» значений «1» и «0» на выходе будет установлено значение
    - а) «1»
    - б) «0»
    - в) Неопределенное значение
    - г) Высокий импеданс
  16. Отрицательное число «1111», записанное в прямом коде соответствует десятичному числу

- а) -3
  - б) -1
  - в) -5
  - г) -7
17. Комментарии на языке Verilog могут начинаться с символа
- а) \$
  - б) ^
  - в) //
  - г) #
18. Какое значение не может принимать одноразрядная шина
- а) 0
  - б) 1
  - в) u
  - г) z
19. Оператор «|» на языке Verilog это
- а) Побитовое ИЛИ
  - б) Логическое ИЛИ
  - в) Побитовое И
  - г) Логическое И
20. Оператор логического сдвига вправо на языке Verilog обозначается как
- а) →
  - б) =>
  - в) >
  - г) >>

### 9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. На языке Verilog объявить массив mem из четырех 8-ми разрядных регистров можно с помощью конструкции:
  - а) reg [7:0] mem [3:0];
  - б) reg [3:0] mem [7:0];
  - в) reg [7:0] [3:0] r;
  - г) wire r [7:0] [3:0];
2. В результате выполнения операции  $d=(4'b0110*4'b0111+4'b0101)$ , d будет иметь значение:
  - а) 1'd1;
  - б) 1'd0;
  - в) 4'd0100;
  - г) 4'd1011;
3. Для передачи данных между двумя устройствами (master и slave) по интерфейсу SPI используются шины:
  - а) miso, mosi, sclk, en, rst;
  - б) miso, mosi;
  - в) miso, mosi, preset, sclk;
  - г) miso, mosi, sclk, ss;
4. Объявлены две переменные: reg a; wire b; Присвоить этим переменным значение 1'b1 можно с помощью кода:
  - а) assign a=1'b1; always @\* b=1'b1;
  - б) assign b=1'b1; always @\* a=1'b1;
  - в) assign a=1'b1; assign b=1'b1;
  - г) always @\* a=1'b1; always @\* b=1'b1
5. wire [2:0] C; assign C = ~(3'b010+3'b001 + 3'b010);  
Какое значение будет иметь переменная C:
  - а) 3'b101;
  - б) 3'b111;
  - в) 3'b010;
  - г) 3'b011;
6. Выберите правильный вариант объявления двумерного массива регистров из 8-ми



- элементов:
- а) reg [7:0] a;
  - б) reg a [2:0];
  - в) reg [7:0] a [2:0];
  - г) reg [2:0] a [7:0];
7. Число «-5» в прямом и дополнительном коде:
    - а) 101; 010;
    - б) 1101; 1011;
    - в) 1011; 1101;
    - г) 010; 101 ;
  8. При подаче на RS триггер комбинации (S=0, R=1) происходит:
    - а) Установка выходного значения;
    - б) Сброс выходного значения;
    - в) Хранение значения;
    - г) Это запрещенное состояние ;
  9. Комментарии на языке Verilog могут начинаться с символа:
    - а) \$;
    - б) ^;
    - в) //;
    - г) #;
  10. При объявлении регистра reg [5:0] a = 7'b1011011; Регистр будет иметь значение:
    - а) 1011011;
    - б) 011011;
    - в) 1101101;
    - г) 101101;

### 9.1.3. Перечень вопросов для зачета

1. На языке Verilog объявить массив mem из четырех 8-ми разрядных регистров можно с помощью конструкции:
  - а) reg [7:0] mem [3:0];
  - б) reg [3:0] mem [7:0];
  - в) reg [7:0] [3:0] r;
  - г) wire r [7:0] [3:0];
2. В результате выполнения операции  $d=(4'b0110*4'b0111+4'b0101)$ , d будет иметь значение:
  - а) 1'd1;
  - б) 1'd0;
  - в) 4'd0100;
  - г) 4'd1011;
3. Для передачи данных между двумя устройствами (master и slave) по интерфейсу SPI используются шины:
  - а) miso, mosi, sclk, en, rst;
  - б) miso, mosi;
  - в) miso, mosi, preset, sclk;
  - г) miso, mosi, sclk, ss;
4. Объявлены две переменные: reg a; wire b; Присвоить этим переменным значение 1'b1 можно с помощью кода:
  - а) assign a=1'b1; always @\* b=1'b1;
  - б) assign b=1'b1; always @\* a=1'b1;
  - в) assign a=1'b1; assign b=1'b1;
  - г) always @\* a=1'b1; always @\* b=1'b1
5. wire [2:0] C; assign C = ~(3'b010+3'b001 + 3'b010); Какое значение будет иметь переменная C:
  - а) 3'b101;
  - б) 3'b111;
  - в) 3'b010;

- г) 3'b011;
6. Выберите правильный вариант объявления двумерного массива регистров из 8-ми элементов:
    - а) reg [7:0] a;
    - б) reg a [2:0];
    - в) reg [7:0] a [2:0];
    - г) reg [2:0] a [7:0];
  7. Число «-5» в прямом и дополнительном коде:
    - а) 101; 010;
    - б) 1101; 1011;
    - в) 1011; 1101;
    - г) 010; 101 ;
  8. При подаче на RS триггер комбинации (S=0, R=1) происходит:
    - а) Установка выходного значения;
    - б) Сброс выходного значения;
    - в) Хранение значения;
    - г) Это запрещенное состояние ;
  9. Комментарии на языке Verilog могут начинаться с символа:
    - а) \$;
    - б) ^;
    - в) //;
    - г) #;
  10. При объявлении регистра reg [5:0] a = 7'b1011011; Регистр будет иметь значение:
    - а) 1011011;
    - б) 011011;
    - в) 1101101;
    - г) 101101;

#### 9.1.4. Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы

##### Программирование логических интегральных схем

1. К числу основных определенных производителями параметров ПЛИС, относится:
  - а) Время непрерывной работы
  - б) Тактовая частота
  - в) Объем встроенного элемента питания
  - г) Количество логических элементов
2. Типовая ПЛИС имеет:
  - а) SSD диск
  - б) Систему соединений элементов
  - в) Встроенный элемент питания
  - г) HDD диск
3. Элемент LUT в ПЛИС по своей сути это
  - а) Таблица истинности
  - б) Усилитель
  - в) Умножитель
  - г) Транзистор
4. Какой из этих языков поддерживает работу с ПЛИС
  - а) Java
  - б) VHDL
  - в) Python
  - г) Pascal
5. При подаче на входы элемента «Логическое И» значений «1» и «0» на выходе будет установлено значение
  - а) «1»
  - б) «0»
  - в) Неопределенное значение
  - г) Высокий импеданс

6. Отрицательное число «1111», записанное в прямом коде соответствует десятичному числу
  - а) -3
  - б) -1
  - в) -5
  - г) -7
7. Комментарии на языке Verilog могут начинаться с символа
  - а) \$
  - б) ^
  - в) //
  - г) #
8. Какое значение не может принимать одноразрядная шина
  - а) 0
  - б) 1
  - в) u
  - г) z
9. Оператор «|» на языке Verilog это
  - а) Побитовое ИЛИ
  - б) Логическое ИЛИ
  - в) Побитовое И
  - г) Логическое И
10. Оператор логического сдвига вправо на языке Verilog обозначается как
  - а) →
  - б) =>
  - в) >
  - г) >>

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

1. Создание проекта в Quartus II. Логические схемы

### **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 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 ТОР  
протокол № 1 от «26» 1 2023 г.

### СОГЛАСОВАНО:

| Должность                          | Инициалы, фамилия | Подпись  |
|------------------------------------|-------------------|--|
| Заведующий выпускающей каф. ТОР    | Е.В. Рогожников   | Согласовано,<br>b84f9d06-d731-4645-<br>a26c-4b95ce5bb9b9 |
| Заведующий обеспечивающей каф. ТОР | Е.В. Рогожников   | Согласовано,<br>b84f9d06-d731-4645-<br>a26c-4b95ce5bb9b9 |
| Декан ФДО                          | И.П. Черкашина    | Согласовано,<br>4580bdea-d7a1-4d22-<br>bda1-21376d739cfc |

### ЭКСПЕРТЫ:

|                     |                |  |
|---------------------|----------------|--|
| Ассистент, каф. ТОР | О.А. Жилинская | Согласовано,<br>7029dda8-6686-4f8c-<br>8731-d84665df77fc |
| Доцент, каф. ТОР    | Я.В. Крюков    | Согласовано,<br>c2550210-7b25-4114-<br>bb78-df4c7513eecf |

### РАЗРАБОТАНО:

|                  |                 |  |
|------------------|-----------------|--|
| Доцент, каф. ТОР | Д.А. Покаместов | Разработано,<br>7d7b7be3-ee63-4218-<br>8302-48c017e45ea9 |
| Доцент, каф. ТОР | А.Ю. Абраменко  | Разработано,<br>eb80dc37-fe7f-4435-<br>a93b-afcb0e4c6f1e |