

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР и МД  
Сенченко П.В.  
«11» 12 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МИРОВЫЕ ТРЕНДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК (СЕМИНАРЫ)

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**

Направление подготовки / специальность: **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

Направленность (профиль) / специализация: **Инфокоммуникационные технологии, системы связи и Интернет вещей**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **Передовая инженерная школа «Электронное приборостроение и системы связи» (ПИШ)**

Кафедра: **передовая инженерная школа (ПИШ)**

Курс: **1, 2**

Семестр: **1, 2, 3, 4**

Учебный план набора 2025 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности          | 1 семестр | 2 семестр | 3 семестр | 4 семестр | Всего | Единицы |
|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|---------|
| Лекционные занятия                 | 18        | 18        | 18        | 18        | 72    | часов   |
| Самостоятельная работа             | 54        | 54        | 54        | 54        | 216   | часов   |
| Общая трудоемкость                 | 72        | 72        | 72        | 72        | 288   | часов   |
| (включая промежуточную аттестацию) | 2         | 2         | 2         | 2         | 8     | з.е.    |

| Формы промежуточной аттестации | Семестр |
|--------------------------------|---------|
| Зачет                          | 1       |
| Зачет                          | 2       |
| Зачет                          | 3       |
| Зачет с оценкой                | 4       |

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сенченко П.В.  
Должность: Проректор по УР и МД  
Дата подписания: 11.12.2024  
Уникальный программный ключ:  
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 82791

## **СВЕДЕНИЯ ОБ АКТУАЛИЗАЦИИ**

Содержание рабочей программы было актуализировано в следующих разделах:

1. Изменена структура дисциплины по разделам.
2. Полностью изменена тематика лекционного материала в 3 и 4 семестрах.
3. Перераспределено время для самостоятельной работы студентов в соответствии с новым содержанием дисциплины.
4. Изменено обязательное учебно-методическое пособие по самостоятельной работе студентов.
5. В типовых оценочных материалах добавлен перечень практических заданий.

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПИШ, протокол № 8 от «24» 06 2026 г.

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Получение глубоких знаний и навыков в области выявления и анализа глобальных трендов мировых исследований и разработок.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение современных методов исследования, критериев оценки научно-практической значимости результатов исследований.

2. Изучение методов планирования и постановки экспериментов, способов интерпретации и представления результатов научных исследований.

3. Изучение передового отечественного и зарубежного опыта в профильной области.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Общенаучный модуль (soft skills – SS).

Индекс дисциплины: Б1.О.01.03.

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>                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | УК-1.1. Знает методики сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации для решения поставленных задач, а также методы системного анализа                                                  | Знает основные принципы организации научной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                  | УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников                                                                     | Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации в сети Интернет, на основании которой осуществляет анализ и синтез данных, полученных из разных источников                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                  | УК-1.3. Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач; способен генерировать различные варианты решения поставленных задач | Владеет методами теоретического исследования - анализ, синтез, индукция, дедукция, интерпретация, аргументирование, объяснение, аналогия, формализация, абстрагирование, идеализация, и др.; эмпирического исследования - анализ и обработка информации, проб и ошибок, наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент |

|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия | УК-4.1. Знает принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном(ых) языках, правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Знает фонологические, морфологические, синтаксические, лексические и грамматические правила русского и английского языка для составления корректного устного и письменного высказывания; лексические формы и синтаксические структуры, функционирующие в текстах и служащие средством коммуникации |
|                                                                                                                                                                  | УК-4.2. Имеет представление об особенностях устной и письменной коммуникации в соответствии с различными стилями, жанрами и формами делового общения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Имеет представление об основных характеристиках функциональных стилей, стилистических особенностях высказываний, способах построения устных и письменных сообщений                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                  | УК-4.3. Умеет составлять собственные устные и письменные высказывания на русском и иностранном(ых) языках в соответствии с речевыми ситуациями, наиболее востребованными в рамках академической и профессиональной направленности; умеет выбирать коммуникативно приемлемые стили делового общения, вербальные и невербальные средства коммуникации                                                                                                                 | Умеет представлять свою точку зрения при деловом общении и в публичных выступлениях, логически верно организовывать устную и письменную речь                                                                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                  | УК-4.4. Владеет навыками применения информационно-коммуникационных технологий для осуществления деловой коммуникации на русском и иностранном(ых) языке(ах) в письменной и устной форме; владеет широким словарным запасом, достаточным для осуществления деловой коммуникации в рамках академической и профессиональной направленности; владеет навыками чтения и перевода информации на иностранном(ых) языке(ах) академической и профессиональной направленности | Владеет навыками использования информационно-коммуникационных технологий при поиске необходимой информации в процессе решения коммуникативных задач                                                                                                                                                |

|                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия                                                                                                                  | УК-5.1. Знает особенности культуры народов России и основных мировых цивилизаций, особенности мировых религий, правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия                                                            | Знает механизмы межкультурного взаимодействия в обществе на современном этапе, принципы соотношения общемировых и национальных культурных процессов, правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия               |
|                                                                                                                                                                                                                         | УК-5.2. Умеет учитывать национальные, этнокультурные и конфессиональные особенности межкультурного взаимодействия                                                                                                                         | Умеет оценивать межкультурные диалоги в современном обществе; толерантно взаимодействовать с представителями различных культур                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                         | УК-5.3. Владеет навыками общения в условиях культурного многообразия с соблюдением этических поведенческих норм                                                                                                                           | Владеет навыками ведения диалога с соблюдением этических поведенческих норм в профессиональной деятельности в процессе межкультурного взаимодействия; владеть навыками межкультурного взаимодействия с учетом разнообразия культур |
| <b>Общепрофессиональные компетенции</b>                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                    |
| ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем своей профессиональной деятельности, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора | ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы природы, основы математического моделирования и законы логики                                                                                                                                       | Знает основные задачи, направления, тенденции и перспективы развития исследований и разработок в различных областях науки и техники                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                                                         | ОПК-1.2. Умеет выявлять и формулировать проблемы и противоречия на естественнонаучном уровне, формулировать пути их решения, применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера | Умеет предлагать новые области научных исследований и разработок, новые методологические подходы к решению задач                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                         | ОПК-1.3. Владеет навыками использования системного подхода для решения задач профильной предметной области                                                                                                                                | Владеет методологическими подходами по решению задач в профильной области                                                                                                                                                          |
| <b>Профессиональные компетенции</b>                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                    |
| -                                                                                                                                                                                                                       | -                                                                                                                                                                                                                                         | -                                                                                                                                                                                                                                  |

**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 8 зачетных единиц, 288 академических часов.

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

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности                                                                                             | Всего часов | Семестры  |           |           |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                                                                                                       |             | 1 семестр | 2 семестр | 3 семестр | 4 семестр |
| <b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>                                               | 72          | 18        | 18        | 18        | 18        |
| Лекционные занятия                                                                                                    | 72          | 18        | 18        | 18        | 18        |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b> | 216         | 54        | 54        | 54        | 54        |
| Подготовка к зачету                                                                                                   | 54          | 18        | 18        | 18        |           |
| Подготовка к тестированию                                                                                             | 108         | 36        | 36        | 18        | 18        |
| Выполнение практического задания                                                                                      | 36          |           |           | 18        | 18        |
| Подготовка к зачету с оценкой                                                                                         | 18          |           |           |           | 18        |
| <b>Общая трудоемкость (в часах)</b>                                                                                   | 288         | 72        | 72        | 72        | 72        |
| <b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>                                                                                    | 8           | 2         | 2         | 2         | 2         |

## 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 | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|----------------------------|-------------------------|
| <b>1 семестр</b>                                                               |              |              |                            |                         |
| 1 Основы научно-исследовательской деятельности                                 | 6            | 18           | 24                         | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 |
| 2 Планирование и организация научных исследований                              | 6            | 18           | 24                         | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 |
| 3 Алгоритм научного исследования                                               | 6            | 18           | 24                         | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 |
| Итого за семестр                                                               | 18           | 54           | 72                         |                         |
| <b>2 семестр</b>                                                               |              |              |                            |                         |
| 4 Современное мироустройство. Тренды глобализации, регионализации и интеграции | 6            | 18           | 24                         | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 |
| 5 Проблема научного исследования и логика ее разрешения                        | 6            | 18           | 24                         | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 |
| 6 Анализ научной литературы по тематике исследования                           | 6            | 18           | 24                         | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 |
| Итого за семестр                                                               | 18           | 54           | 72                         |                         |
| <b>3 семестр</b>                                                               |              |              |                            |                         |
| 7 Критическая экспертиза научных результатов                                   | 2            | 6            | 8                          | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 |
| 8 Микроэлектроника за пределами кремния и КМОП                                 | 2            | 6            | 8                          | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 |

|                                                                    |    |     |     |                         |
|--------------------------------------------------------------------|----|-----|-----|-------------------------|
| 9 Открытая микроэлектроника: архитектуры, САПР, обучение           | 2  | 6   | 8   | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 |
| 10 Спорные технологии связи шестого поколения                      | 2  | 6   | 8   | ОПК-1, УК-1, УК-4       |
| 11 Нерешённые задачи радиотехники                                  | 2  | 6   | 8   | ОПК-1, УК-1, УК-4       |
| 12 Квантовые вычисления: спор о полезности                         | 2  | 6   | 8   | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 |
| 13 Как создаётся микросхема: производственный маршрут              | 2  | 6   | 8   | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 |
| 14 Пределы роста искусственного интеллекта                         | 2  | 6   | 8   | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 |
| 15 Информационная безопасность: новые угрозы                       | 2  | 6   | 8   | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 |
| Итого за семестр                                                   | 18 | 54  | 72  |                         |
| <b>4 семестр</b>                                                   |    |     |     |                         |
| 16 Мировая полупроводниковая экономика и программы суверенитета    | 2  | 6   | 8   | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 |
| 17 Выбор элементной базы в условиях ограничений                    | 2  | 6   | 8   | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 |
| 18 Стандартизация и частотная политика как арена конкуренции       | 2  | 6   | 8   | ОПК-1, УК-1, УК-4       |
| 19 Космическая связь и навигация как стратегическая инфраструктура | 2  | 6   | 8   | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 |
| 20 Квантовые программы мира: кооперация и соперничество            | 2  | 6   | 8   | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 |
| 21 Фотоника как отрасль: ниши для России                           | 2  | 6   | 8   | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 |
| 22 Искусственный интеллект и вычисления как предмет политики       | 2  | 6   | 8   | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 |
| 23 Исследователь в мире тенденций: публикационная стратегия        | 2  | 6   | 8   | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 |
| 24 Прогнозирование научно-технологического развития                | 2  | 6   | 8   | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 |
| Итого за семестр                                                   | 18 | 54  | 72  |                         |
| Итого                                                              | 72 | 216 | 288 |                         |

## 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

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

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

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| <b>1 семестр</b>                   |                                                          |                                      |                         |

|                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------|
| 1 Основы научно-исследовательской деятельности                                 | Наука как вид человеческой деятельности. Сущность и структура науки как особого вида знания. Понятие о методе и методологии исследования. Уровни методологии. Универсалии науки. Типология методов научных исследований. Общий алгоритм проведения научного исследования. Выбор направления и темы научного исследования. Объект и предмет исследования. Постановка научно-практической задачи (проблемы) | 6  | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 |
|                                                                                | Итого                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6  |                         |
| 2 Планирование и организация научных исследований                              | Основы планирования научных исследований. Перспективное и текущее планирование. Особенности подготовки магистерской диссертации. Планирование диссертационного исследования. Методы обоснования и апробация результатов. Публикация результатов диссертационного исследования. Апробация работы. Внедрение результатов диссертационного исследования                                                      | 6  | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 |
|                                                                                | Итого                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6  |                         |
| 3 Алгоритм научного исследования                                               | Общий алгоритм проведения научного исследования. Выбор направления и темы научного исследования. Объект и предмет исследования. Постановка научно-практической задачи (проблемы). Разработка научной гипотезы                                                                                                                                                                                             | 6  | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 |
|                                                                                | Итого                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6  |                         |
| Итого за семестр                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 18 |                         |
| <b>2 семестр</b>                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |                         |
| 4 Современное мироустройство. Тренды глобализации, регионализации и интеграции | Глобализация и регионализация как факторы мирового развития науки. Интеграционное взаимодействие государств в области науки                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6  | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 |
|                                                                                | Итого                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6  |                         |

|                                                          |                                                                                                                                                                                                                              |    |                            |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------|
| 5 Проблема научного исследования и логика ее разрешения  | Проблема научного исследования и цикл ее развития.<br>Интеррогативные проблемные ситуации и их разрешение.<br>Научная проблема как разновидность вопроса.                                                                    | 6  | ОПК-1, УК-1,<br>УК-4, УК-5 |
|                                                          | Итого                                                                                                                                                                                                                        | 6  |                            |
| 6 Анализ научной литературы по тематике исследования     | Анализ лексических и грамматических особенностей англоязычных статей реферативной базы Scopus и публикаций в международных журналах                                                                                          | 6  | ОПК-1, УК-1,<br>УК-4, УК-5 |
|                                                          | Итого                                                                                                                                                                                                                        | 6  |                            |
| Итого за семестр                                         |                                                                                                                                                                                                                              | 18 |                            |
| <b>3 семестр</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                              |    |                            |
| 7 Критическая экспертиза научных результатов             | Устройство научного рецензирования и причины его сбоев. Проблема воспроизводимости, типовые приёмы преувеличения результатов в статьях и прессообщениях, ответственность эксперта. Мировая и российская практика экспертизы. | 2  | ОПК-1, УК-1,<br>УК-4, УК-5 |
|                                                          | Итого                                                                                                                                                                                                                        | 2  |                            |
| 8 Микроэлектроника за пределами кремния и КМОП           | Новые материалы и приборы, широкозонные полупроводники, двумерные материалы, энергонезависимую память новых типов и вычисления в памяти. Заделы российских академических институтов.                                         | 2  | ОПК-1, УК-1,<br>УК-4, УК-5 |
|                                                          | Итого                                                                                                                                                                                                                        | 2  |                            |
| 9 Открытая микроэлектроника: архитектуры, САПР, обучение | Открытая архитектура RISC-V, открытые маршруты проектирования и учебные производственные запуски. Свободные программы для проектирования микросхем и учебные проекты. Участие российских компаний и отечественные САПР       | 2  | ОПК-1, УК-1,<br>УК-4, УК-5 |
|                                                          | Итого                                                                                                                                                                                                                        | 2  |                            |
| 10 Спорные технологии связи шестого поколения            | Новые идеи, предлагаемые для сетей связи шестого поколения. Управляемые отражающие поверхности.                                                                                                                              | 2  | ОПК-1, УК-1,<br>УК-4       |
|                                                          | Итого                                                                                                                                                                                                                        | 2  |                            |

|                                                                 |                                                                                                                                                                                                                            |    |                         |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------|
| 11 Нерешённые задачи радиотехники                               | Помехозащищённость и работа в загруженном спектре, электромагнитная совместимость аппаратуры и энергоэффективность радиотрактов.                                                                                           | 2  | ОПК-1, УК-1, УК-4       |
|                                                                 | Итого                                                                                                                                                                                                                      | 2  |                         |
| 12 Квантовые вычисления: спор о полезности                      | Квантовые компьютеры. Квантовое превосходство и исправление ошибок. Результаты российской дорожной карты.                                                                                                                  | 2  | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 |
|                                                                 | Итого                                                                                                                                                                                                                      | 2  |                         |
| 13 Как создаётся микросхема: производственный маршрут           | Фотонные вычислители, радиофотоника и совместно корпусированная оптика. Российские академические работы и отраслевые программы.                                                                                            | 2  | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 |
|                                                                 | Итого                                                                                                                                                                                                                      | 2  |                         |
| 14 Пределы роста искусственного интеллекта                      | Ограничения роста искусственного интеллекта по данным, энергии и вычислениям. Трудности оценивания качества моделей и «загрязнение» испытательных наборов. Открытые и закрытые модели, положение отечественных разработок. | 2  | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 |
|                                                                 | Итого                                                                                                                                                                                                                      | 2  |                         |
| 15 Информационная безопасность: новые угрозы                    | Постквантовая криптография. Уязвимости самой аппаратуры и способы обмана систем искусственного интеллекта. Российские стандарты защиты информации и программа доверенной электроники                                       | 2  | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 |
|                                                                 | Итого                                                                                                                                                                                                                      | 2  |                         |
| Итого за семестр                                                |                                                                                                                                                                                                                            | 18 |                         |
| <b>4 семестр</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                            |    |                         |
| 16 Мировая полупроводниковая экономика и программы суверенитета | Мировые цепочки кооперации и их уязвимость, экспортный контроль, национальные программы поддержки полупроводниковой отрасли и их промежуточные итоги. Российская стратегия развития электронной промышленности             | 2  | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 |
|                                                                 | Итого                                                                                                                                                                                                                      | 2  |                         |

|                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                   |   |                         |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------|
| 17 Выбор элементной базы в условиях ограничений                    | Доверенная элементная база, почему замена компонента почти всегда имеет цену. Способы оценки рисков поставок и примеры из практики российских предприятий.                                                                        | 2 | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 |
|                                                                    | Итого                                                                                                                                                                                                                             | 2 |                         |
| 18 Стандартизация и частотная политика как арена конкуренции       | Стандарты связи. Международные органы, интересы стран и компаний, а также патенты, существенные для стандартов. Экономические последствия частотных решений. Российское участие в международной стандартизации.                   | 2 | ОПК-1, УК-1, УК-4       |
|                                                                    | Итого                                                                                                                                                                                                                             | 2 |                         |
| 19 Космическая связь и навигация как стратегическая инфраструктура | Низкоорбитальные группировки и их экономика, навигационные системы и их устойчивость к воздействиям, международное регулирование орбит и частот. Программа «Сфера», система ГЛОНАСС и Российские проекты широкополосного доступа. | 2 | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 |
|                                                                    | Итого                                                                                                                                                                                                                             | 2 |                         |
| 20 Квантовые программы мира: кооперация и соперничество            | Национальные квантовые инициативы, их приоритеты, объёмы и кадровая политика. Международная кооперация в условиях ограничений. Российские дорожные карты и головные организации.                                                  | 2 | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 |
|                                                                    | Итого                                                                                                                                                                                                                             | 2 |                         |
| 21 Фотоника как отрасль: ниши для России                           | Структура мирового рынка фотоники. Российские ниши, к которым относятся волоконные лазеры, СВЧ-фотоника и оптикоэлектронные системы.                                                                                              | 2 | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 |
|                                                                    | Итого                                                                                                                                                                                                                             | 2 |                         |
| 22 Искусственный интеллект и вычисления как предмет политики       | Подходы к регулированию искусственного интеллекта в разных юрисдикциях. Вычислительные мощности и данные как стратегический ресурс. Ограничения на оборот ускорителей. Российская нормативная база и национальные проекты.        | 2 | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 |
|                                                                    | Итого                                                                                                                                                                                                                             | 2 |                         |

|                                                             |                                                                                                                                                                                                  |    |                         |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------|
| 23 Исследователь в мире тенденций: публикационная стратегия | Выбор темы исследования с учётом мировой повестки. Журналы и конференции, этика публикаций и применение искусственного интеллекта при их подготовке. Российская система оценки результативности. | 2  | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 |
|                                                             | Итого                                                                                                                                                                                            | 2  |                         |
| 24 Прогнозирование научно-технологического развития         | Методы построения прогнозов и сценариев. Сбывшиеся и несбывшиеся прогнозы прошлых десятилетий. Горизонты 2030–2040 годов в изученных областях. Обобщение материала четырёх семестров.            | 2  | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 |
|                                                             | Итого                                                                                                                                                                                            | 2  |                         |
| Итого за семестр                                            |                                                                                                                                                                                                  | 18 |                         |
| Итого                                                       |                                                                                                                                                                                                  | 72 |                         |

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

### 5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

### 5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Самостоятельная работа

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

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

| Названия разделов (тем) дисциплины                | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------|----------------|
| <b>1 семестр</b>                                  |                             |                 |                         |                |
| 1 Основы научно-исследовательской деятельности    | Подготовка к зачету         | 6               | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт          |
|                                                   | Подготовка к тестированию   | 12              | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Тестирование   |
|                                                   | Итого                       | 18              |                         |                |
| 2 Планирование и организация научных исследований | Подготовка к зачету         | 6               | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт          |
|                                                   | Подготовка к тестированию   | 12              | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Тестирование   |
|                                                   | Итого                       | 18              |                         |                |

|                                                                                |                                  |    |                         |                      |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----|-------------------------|----------------------|
| 3 Алгоритм научного исследования                                               | Подготовка к зачету              | 6  | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт                |
|                                                                                | Подготовка к тестированию        | 12 | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Тестирование         |
|                                                                                | Итого                            | 18 |                         |                      |
| Итого за семестр                                                               |                                  | 54 |                         |                      |
| 2 семестр                                                                      |                                  |    |                         |                      |
| 4 Современное мироустройство. Тренды глобализации, регионализации и интеграции | Подготовка к зачету              | 6  | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт                |
|                                                                                | Подготовка к тестированию        | 12 | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Тестирование         |
|                                                                                | Итого                            | 18 |                         |                      |
| 5 Проблема научного исследования и логика ее разрешения                        | Подготовка к зачету              | 6  | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт                |
|                                                                                | Подготовка к тестированию        | 12 | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Тестирование         |
|                                                                                | Итого                            | 18 |                         |                      |
| 6 Анализ научной литературы по тематике исследования                           | Подготовка к зачету              | 6  | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт                |
|                                                                                | Подготовка к тестированию        | 12 | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Тестирование         |
|                                                                                | Итого                            | 18 |                         |                      |
| Итого за семестр                                                               |                                  | 54 |                         |                      |
| 3 семестр                                                                      |                                  |    |                         |                      |
| 7 Критическая экспертиза научных результатов                                   | Подготовка к зачету              | 2  | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт                |
|                                                                                | Подготовка к тестированию        | 2  | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Тестирование         |
|                                                                                | Выполнение практического задания | 2  | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Практическое задание |
|                                                                                | Итого                            | 6  |                         |                      |
| 8 Микроэлектроника за пределами кремния и КМОП                                 | Подготовка к зачету              | 2  | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт                |
|                                                                                | Подготовка к тестированию        | 2  | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Тестирование         |
|                                                                                | Выполнение практического задания | 2  | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Практическое задание |
|                                                                                | Итого                            | 6  |                         |                      |
| 9 Открытая микроэлектроника: архитектуры, САПР, обучение                       | Подготовка к зачету              | 2  | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт                |
|                                                                                | Подготовка к тестированию        | 2  | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Тестирование         |
|                                                                                | Выполнение практического задания | 2  | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Практическое задание |
|                                                                                | Итого                            | 6  |                         |                      |

|                                                       |                                  |    |                         |                      |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------|----|-------------------------|----------------------|
| 10 Спорные технологии связи шестого поколения         | Подготовка к зачету              | 2  | ОПК-1, УК-1, УК-4       | Зачёт                |
|                                                       | Выполнение практического задания | 2  | ОПК-1, УК-1, УК-4       | Практическое задание |
|                                                       | Подготовка к тестированию        | 2  | ОПК-1, УК-1, УК-4       | Тестирование         |
|                                                       | Итого                            | 6  |                         |                      |
| 11 Нерешённые задачи радиотехники                     | Подготовка к зачету              | 2  | ОПК-1, УК-1, УК-4       | Зачёт                |
|                                                       | Выполнение практического задания | 2  | ОПК-1, УК-1, УК-4       | Практическое задание |
|                                                       | Подготовка к тестированию        | 2  | ОПК-1, УК-1, УК-4       | Тестирование         |
|                                                       | Итого                            | 6  |                         |                      |
| 12 Квантовые вычисления: спор о полезности            | Подготовка к зачету              | 2  | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт                |
|                                                       | Выполнение практического задания | 2  | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Практическое задание |
|                                                       | Подготовка к тестированию        | 2  | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Тестирование         |
|                                                       | Итого                            | 6  |                         |                      |
| 13 Как создаётся микросхема: производственный маршрут | Подготовка к зачету              | 2  | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт                |
|                                                       | Выполнение практического задания | 2  | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Практическое задание |
|                                                       | Подготовка к тестированию        | 2  | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Тестирование         |
|                                                       | Итого                            | 6  |                         |                      |
| 14 Пределы роста искусственного интеллекта            | Подготовка к зачету              | 2  | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт                |
|                                                       | Выполнение практического задания | 2  | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Практическое задание |
|                                                       | Подготовка к тестированию        | 2  | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Тестирование         |
|                                                       | Итого                            | 6  |                         |                      |
| 15 Информационная безопасность: новые угрозы          | Подготовка к зачету              | 2  | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт                |
|                                                       | Выполнение практического задания | 2  | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Практическое задание |
|                                                       | Подготовка к тестированию        | 2  | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Тестирование         |
|                                                       | Итого                            | 6  |                         |                      |
| Итого за семестр                                      |                                  | 54 |                         |                      |

| 4 семестр                                                          |                                  |   |                         |                      |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---|-------------------------|----------------------|
| 16 Мировая полупроводниковая экономика и программы суверенитета    | Подготовка к зачету с оценкой    | 2 | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт с оценкой      |
|                                                                    | Подготовка к тестированию        | 2 | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Тестирование         |
|                                                                    | Выполнение практического задания | 2 | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Практическое задание |
|                                                                    | Итого                            | 6 |                         |                      |
| 17 Выбор элементной базы в условиях ограничений                    | Подготовка к зачету с оценкой    | 2 | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт с оценкой      |
|                                                                    | Подготовка к тестированию        | 2 | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Тестирование         |
|                                                                    | Выполнение практического задания | 2 | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Практическое задание |
|                                                                    | Итого                            | 6 |                         |                      |
| 18 Стандартизация и частотная политика как арена конкуренции       | Подготовка к зачету с оценкой    | 2 | ОПК-1, УК-1, УК-4       | Зачёт с оценкой      |
|                                                                    | Подготовка к тестированию        | 2 | ОПК-1, УК-1, УК-4       | Тестирование         |
|                                                                    | Выполнение практического задания | 2 | ОПК-1, УК-1, УК-4       | Практическое задание |
|                                                                    | Итого                            | 6 |                         |                      |
| 19 Космическая связь и навигация как стратегическая инфраструктура | Подготовка к зачету с оценкой    | 2 | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт с оценкой      |
|                                                                    | Выполнение практического задания | 2 | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Практическое задание |
|                                                                    | Подготовка к тестированию        | 2 | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Тестирование         |
|                                                                    | Итого                            | 6 |                         |                      |
| 20 Квантовые программы мира: кооперация и соперничество            | Подготовка к зачету с оценкой    | 2 | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт с оценкой      |
|                                                                    | Выполнение практического задания | 2 | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Практическое задание |
|                                                                    | Подготовка к тестированию        | 2 | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Тестирование         |
|                                                                    | Итого                            | 6 |                         |                      |
| 21 Фотоника как отрасль: ниши для России                           | Подготовка к зачету с оценкой    | 2 | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт с оценкой      |
|                                                                    | Выполнение практического задания | 2 | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Практическое задание |
|                                                                    | Подготовка к тестированию        | 2 | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Тестирование         |
|                                                                    | Итого                            | 6 |                         |                      |

|                                                              |                                  |     |                         |                      |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----|-------------------------|----------------------|
| 22 Искусственный интеллект и вычисления как предмет политики | Подготовка к зачету с оценкой    | 2   | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт с оценкой      |
|                                                              | Выполнение практического задания | 2   | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Практическое задание |
|                                                              | Подготовка к тестированию        | 2   | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Тестирование         |
|                                                              | Итого                            | 6   |                         |                      |
| 23 Исследователь в мире тенденций: публикационная стратегия  | Подготовка к зачету с оценкой    | 2   | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт с оценкой      |
|                                                              | Выполнение практического задания | 2   | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Практическое задание |
|                                                              | Подготовка к тестированию        | 2   | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Тестирование         |
|                                                              | Итого                            | 6   |                         |                      |
| 24 Прогнозирование научно-технологического развития          | Подготовка к зачету с оценкой    | 2   | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт с оценкой      |
|                                                              | Выполнение практического задания | 2   | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Практическое задание |
|                                                              | Подготовка к тестированию        | 2   | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Тестирование         |
|                                                              | Итого                            | 6   |                         |                      |
| Итого за семестр                                             |                                  | 54  |                         |                      |
| Итого                                                        |                                  | 216 |                         |                      |

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий 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.                 | Сам. раб. |                                                            |
| ОПК-1                   | +                         | +         | Зачёт, Зачёт с оценкой, Практическое задание, Тестирование |
| УК-1                    | +                         | +         | Зачёт, Зачёт с оценкой, Практическое задание, Тестирование |
| УК-4                    | +                         | +         | Зачёт, Зачёт с оценкой, Практическое задание, Тестирование |
| УК-5                    | +                         | +         | Зачёт, Зачёт с оценкой, Практическое задание, 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>1 семестр</b>         |                                                |                                             |                                                           |                  |
| Зачёт                    | 20                                             | 20                                          | 30                                                        | 70               |
| Тестирование             | 10                                             | 10                                          | 10                                                        | 30               |
| Итого максимум за период | 30                                             | 30                                          | 40                                                        | 100              |
| Нарастающим итогом       | 30                                             | 60                                          | 100                                                       | 100              |
| <b>2 семестр</b>         |                                                |                                             |                                                           |                  |
| Зачёт                    | 20                                             | 20                                          | 30                                                        | 70               |
| Тестирование             | 10                                             | 10                                          | 10                                                        | 30               |
| Итого максимум за период | 30                                             | 30                                          | 40                                                        | 100              |
| Нарастающим итогом       | 30                                             | 60                                          | 100                                                       | 100              |
| <b>3 семестр</b>         |                                                |                                             |                                                           |                  |
| Зачёт                    | 0                                              | 5                                           | 10                                                        | 15               |
| Практическое задание     | 10                                             | 20                                          | 30                                                        | 60               |
| Тестирование             | 5                                              | 10                                          | 10                                                        | 25               |
| Итого максимум за период | 15                                             | 35                                          | 50                                                        | 100              |
| Нарастающим итогом       | 15                                             | 50                                          | 100                                                       | 100              |
| <b>4 семестр</b>         |                                                |                                             |                                                           |                  |
| Зачёт с оценкой          | 0                                              | 5                                           | 10                                                        | 15               |
| Практическое задание     | 10                                             | 20                                          | 30                                                        | 60               |
| Тестирование             | 5                                              | 10                                          | 10                                                        | 25               |
| Итого максимум за период | 15                                             | 35                                          | 50                                                        | 100              |
| Нарастающим итогом       | 15                                             | 50                                          | 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        | В (очень хорошо)        |
|                                      | 75 – 84        | С (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. Перов, С. Ю. Теория и практика научных исследований : учебное пособие / С. Ю. Перов, Е. Н. Макарова-Землянская, Е. Ю. Нарусова. — Москва : РУТ (МИИТ), 2024. — 113 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/459815>.

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Казаков, Ю. В. Системный подход к научно-исследовательской работе : учебное пособие / Ю. В. Казаков. — Тольятти : ТГУ, 2010. — 68 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/139737>.

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

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

1. Академическое письмо. От исследования к тексту : учебник и практикум для вузов / Ю. М. Кувшинская, Н. А. Зевахина, Я. Э. Ахапкина, Е. И. Гордиенко ; под редакцией Ю. М. Кувшинской. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 284 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/516638>.

2. Мировые тренды исследований и разработок: Методические рекомендации по подготовке к лекционным занятиям и самостоятельной работе / А. Жечева, Ю. В. Маслова, А. А. Гельцер - 2026. 24 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/11360>.

#### **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**

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 самостоятельной работы

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

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 101 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 107 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 130 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 Основы научно-исследовательской деятельности | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт          | Перечень вопросов для зачета        |
|                                                |                         | Тестирование   | Примерный перечень тестовых заданий |

|                                                                                |                         |                      |                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------------------|
| 2 Планирование и организация научных исследований                              | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт                | Перечень вопросов для зачета        |
|                                                                                |                         | Тестирование         | Примерный перечень тестовых заданий |
| 3 Алгоритм научного исследования                                               | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт                | Перечень вопросов для зачета        |
|                                                                                |                         | Тестирование         | Примерный перечень тестовых заданий |
| 4 Современное мироустройство. Тренды глобализации, регионализации и интеграции | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт                | Перечень вопросов для зачета        |
|                                                                                |                         | Тестирование         | Примерный перечень тестовых заданий |
| 5 Проблема научного исследования и логика ее разрешения                        | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт                | Перечень вопросов для зачета        |
|                                                                                |                         | Тестирование         | Примерный перечень тестовых заданий |
| 6 Анализ научной литературы по тематике исследования                           | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт                | Перечень вопросов для зачета        |
|                                                                                |                         | Тестирование         | Примерный перечень тестовых заданий |
| 7 Критическая экспертиза научных результатов                                   | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт                | Перечень вопросов для зачета        |
|                                                                                |                         | Практическое задание | Темы практических заданий           |
|                                                                                |                         | Тестирование         | Примерный перечень тестовых заданий |
| 8 Микроэлектроника за пределами кремния и КМОП                                 | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт                | Перечень вопросов для зачета        |
|                                                                                |                         | Практическое задание | Темы практических заданий           |
|                                                                                |                         | Тестирование         | Примерный перечень тестовых заданий |
| 9 Открытая микроэлектроника: архитектуры, САПР, обучение                       | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт                | Перечень вопросов для зачета        |
|                                                                                |                         | Практическое задание | Темы практических заданий           |
|                                                                                |                         | Тестирование         | Примерный перечень тестовых заданий |
| 10 Спорные технологии связи шестого поколения                                  | ОПК-1, УК-1, УК-4       | Зачёт                | Перечень вопросов для зачета        |
|                                                                                |                         | Практическое задание | Темы практических заданий           |
|                                                                                |                         | Тестирование         | Примерный перечень тестовых заданий |

|                                                                 |                         |                      |                                        |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------------------------|
| 11 Нерешённые задачи радиотехники                               | ОПК-1, УК-1, УК-4       | Зачёт                | Перечень вопросов для зачета           |
|                                                                 |                         | Практическое задание | Темы практических заданий              |
|                                                                 |                         | Тестирование         | Примерный перечень тестовых заданий    |
| 12 Квантовые вычисления: спор о полезности                      | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт                | Перечень вопросов для зачета           |
|                                                                 |                         | Практическое задание | Темы практических заданий              |
|                                                                 |                         | Тестирование         | Примерный перечень тестовых заданий    |
| 13 Как создаётся микросхема: производственный маршрут           | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт                | Перечень вопросов для зачета           |
|                                                                 |                         | Практическое задание | Темы практических заданий              |
|                                                                 |                         | Тестирование         | Примерный перечень тестовых заданий    |
| 14 Пределы роста искусственного интеллекта                      | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт                | Перечень вопросов для зачета           |
|                                                                 |                         | Практическое задание | Темы практических заданий              |
|                                                                 |                         | Тестирование         | Примерный перечень тестовых заданий    |
| 15 Информационная безопасность: новые угрозы                    | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт                | Перечень вопросов для зачета           |
|                                                                 |                         | Практическое задание | Темы практических заданий              |
|                                                                 |                         | Тестирование         | Примерный перечень тестовых заданий    |
| 16 Мировая полупроводниковая экономика и программы суверенитета | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт с оценкой      | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
|                                                                 |                         | Практическое задание | Темы практических заданий              |
|                                                                 |                         | Тестирование         | Примерный перечень тестовых заданий    |
| 17 Выбор элементной базы в условиях ограничений                 | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт с оценкой      | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
|                                                                 |                         | Практическое задание | Темы практических заданий              |
|                                                                 |                         | Тестирование         | Примерный перечень тестовых заданий    |
| 18 Стандартизация и частотная политика как арена конкуренции    | ОПК-1, УК-1, УК-4       | Зачёт с оценкой      | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
|                                                                 |                         | Практическое задание | Темы практических заданий              |
|                                                                 |                         | Тестирование         | Примерный перечень тестовых заданий    |

|                                                                    |                         |                      |                                        |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------------------------|
| 19 Космическая связь и навигация как стратегическая инфраструктура | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт с оценкой      | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
|                                                                    |                         | Практическое задание | Темы практических заданий              |
|                                                                    |                         | Тестирование         | Примерный перечень тестовых заданий    |
| 20 Квантовые программы мира: кооперация и соперничество            | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт с оценкой      | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
|                                                                    |                         | Практическое задание | Темы практических заданий              |
|                                                                    |                         | Тестирование         | Примерный перечень тестовых заданий    |
| 21 Фотоника как отрасль: ниши для России                           | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт с оценкой      | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
|                                                                    |                         | Практическое задание | Темы практических заданий              |
|                                                                    |                         | Тестирование         | Примерный перечень тестовых заданий    |
| 22 Искусственный интеллект и вычисления как предмет политики       | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт с оценкой      | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
|                                                                    |                         | Практическое задание | Темы практических заданий              |
|                                                                    |                         | Тестирование         | Примерный перечень тестовых заданий    |
| 23 Исследователь в мире тенденций: публикационная стратегия        | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт с оценкой      | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
|                                                                    |                         | Практическое задание | Темы практических заданий              |
|                                                                    |                         | Тестирование         | Примерный перечень тестовых заданий    |
| 24 Прогнозирование научно-технологического развития                | ОПК-1, УК-1, УК-4, УК-5 | Зачёт с оценкой      | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
|                                                                    |                         | Практическое задание | Темы практических заданий              |
|                                                                    |                         | 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

- Какая компания стала самым крупным поставщиком интегральных схем в 2011 г.?
  - Samsung Electronics
  - Intel
  - Elpida Memory
  - Globalfoundries.
- Что по мнению Ж. Алферова является перспективными направлениями в области гетероструктурной электроники?
  - солнечные элементы на гетероструктурах и фотоприемные приборы и устройства
  - кремниевые солнечные элементы и полупроводниковые инжекционные лазеры

- в. сверхъяркие светодиоды и кремниевые солнечные элементы
  - г. полупроводниковые инжекционные лазеры и оптопары.
3. О чем гласит закон Г. Мура?
- а. число транзисторов на кристалле будет удваиваться приблизительно каждый год
  - б. число транзисторов на кристалле будет удваиваться приблизительно каждые 2 года
  - в. число транзисторов на кристалле будет утраиваться приблизительно каждый год
  - г. число транзисторов на кристалле будет утраиваться приблизительно каждые 2 года.
4. На основе чего новые развивающиеся технологии переориентируют электронную промышленность от транзисторов?
- а. кремниевых наноразмерных молекул к устройствам из нанопроводов
  - б. кремниевых нанопроводов к устройствам из наноразмерных кластеров
  - в. кремниевых нанопроводов к устройствам из наноразмерных молекул
  - г. кремниевых наноразмерных молекул к устройствам из наноразмерных кластеров.
5. Перечислите людей - субъектов науки:
- а. Исследователь
  - б. Ученый
  - в. Научный работник
  - г. Тестировщик.
6. Особенности современных научных исследований:
- а. Особая научная продукция
  - б. Исключительно творческий процесс
  - в. Недоступность реального объекта для непосредственного изучения
  - г. Нехватка финансирования.
7. Укажите специфические черты науки как особого вида знания:
- а. Научные знания являются достоянием всего человечества
  - б. Рациональность и достоверность научных знаний
  - в. Отражает явления и процессы, существующие вне сознания и независимо от сознания ученого
  - г. Эмпирические процедуры установления истинности.
8. Укажите общенаучные принципы исследования:
- а. Системный подход
  - б. Комплексность
  - в. Историзм
  - г. Экспериментальность.
9. Укажите уровни методологии науки:
- а. Фундаментальный уровень
  - б. Общенаучный уровень
  - в. Уровень конкретной науки
  - г. Региональный уровень.
10. Перечислите аспекты системного подхода:
- а. Целевой
  - б. Элементарный
  - в. Структурный
  - г. Стоимостной.

### **9.1.2. Перечень вопросов для зачета**

1. Нанотехнологии в ближайшем десятилетии.
2. Публикации в международных журналах.
3. Актуальность, цель и задачи исследования.
4. Научные гипотезы, научная новизна и положения выносимые на защиту.
5. Постановка научно-практической проблемы.

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

1. Современные методы анализа и обработки экспериментальных данных.
2. Критерии достоверности результатов научного исследования.
3. Структура и особенности написания научной статьи для международных журналов.
4. Методология планирования экспериментальных исследований.

5. Способы представления результатов научного исследования в международном научном сообществе.

#### **9.1.4. Темы практических заданий**

1. Подготовить рецензию на недавнюю статью по своей теме по типовой форме журнала. Оценить значимость, новизну и корректность методики, указать слабые места. Сформулировать вопросы авторам и рекомендацию редактору. Статью выбрать на иностранном языке.
2. Найти в открытых источниках два противоположных высказывания о будущем квантовых компьютеров, одно оптимистичное и одно скептическое. Пересказать своими словами позицию каждой стороны и её главные доводы. Написать, какая позиция кажется вам более убедительной и почему.
3. Проанализировать программы ведущей международной конференции по фотонике за два-три последних года. Выделить растущие и угасающие секции и темы, сопоставить их с динамикой публикаций. Сделать вывод о направлениях, набирающих силу.
4. Сравнить по официальным документам программы развития микроэлектроники двух-трёх стран и России. Сопоставить цели, объёмы поддержки, механизмы и промежуточные итоги. Сделать вывод о сильных и слабых сторонах подходов с учётом национального контекста.
5. Выбрать знакомое электронное устройство и перечислить пять-шесть его основных компонентов. Отметить по открытым данным, какие из них выпускаются в России, а какие пока нет. Предложить возможные замены для недоступных компонентов и кратко пояснить, чем придётся пожертвовать при каждой замене.

#### **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 ПИШ  
протокол № 10 от « 7 » 12 2024 г.

### СОГЛАСОВАНО:

| Должность                          | Инициалы, фамилия | Подпись                                                  |
|------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------|
| Заведующий выпускающей каф. ПИШ    | А.С. Перин        | Согласовано,<br>a0f1668d-d020-4ff4-<br>9a8a-4ff4e15b36fe |
| Заведующий обеспечивающей каф. ПИШ | А.С. Перин        | Согласовано,<br>a0f1668d-d020-4ff4-<br>9a8a-4ff4e15b36fe |
| Начальник учебного управления      | И.А. Лариошина    | Согласовано,<br>c3195437-a02f-4972-<br>a7c6-ab6ee1f21e73 |

### ЭКСПЕРТЫ:

|                                                                                                              |                 |                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------|
| Доцент, каф. Передовая инженерная школа<br>"Электронное приборостроение и системы связи" им.<br>А.В. Кобзева | А.С. Перин      | Согласовано,<br>a0f1668d-d020-4ff4-<br>9a8a-4ff4e15b36fe |
| Доцент, каф. Передовая инженерная школа<br>"Электронное приборостроение и системы связи" им.<br>А.В. Кобзева | Е.В. Рогожников | Согласовано,<br>89e0aaec-be8a-4f7b-<br>bd1a-f43585db8135 |

### РАЗРАБОТАНО:

|                                                                                                              |               |                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------|
| Доцент, каф. Передовая инженерная школа<br>"Электронное приборостроение и системы связи" им.<br>А.В. Кобзева | Ю.В. Шульгина | Разработано,<br>ea49db22-c3de-481e-<br>88a5-479145e4aa44 |
| Старший преподаватель, каф. СВЧиКР                                                                           | А.В. Жечева   | Разработано,<br>10222954-0bcd-4026-<br>99f7-5b18919a1928 |
| Доцент, каф. Передовая инженерная школа<br>"Электронное приборостроение и системы связи" им.<br>А.В. Кобзева | Ю.В. Маслова  | Разработано,<br>568050a3-9572-46c0-<br>820f-d88b3f9bc688 |