**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ
Ректор
_____Рулевский В.М.
«29» _____06_____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Уровень образования: **высшее образование - программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре**
Научная специальность: **1.3.4 Радиофизика**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиотехнический факультет (РТФ)**
Кафедра: **Кафедра радиотехнических систем (РТС)**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2022 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 1 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|
| Лекционные занятия | 36 | 36 | часов |
| Практические занятия | 36 | 36 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 72 | 72 | часов |
| | 2 | 2 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|---|---|
| Зачет с оценкой | 1 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рулевский В.М.
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.06.2022
Уникальный программный ключ:
02f96bc9-eb01-47c2-80dc-d14e3ac71ccf

Томск

Согласована на портале № 74972

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Подготовка аспиранта к самостоятельному ведению научно-исследовательской деятельности.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Математическое моделирование объектов и процессов.
2. Определение метода их исследования и разработка алгоритма реализации этого метода.
3. Построение моделей процессов и объектов с целью их анализа и получения наиболее оптимальных параметров.
4. Составление программы экспериментальных исследований, реализация этих программ, включая выбор необходимых технических средств, получение и обработка результатов.
5. Составление отчётов по результатам, полученным в ходе проводимых исследований.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: 2. Образовательный компонент.
Часть блока дисциплин: Дисциплины (модули).
Модуль дисциплин: Дисциплины (модули), в том числе направленные на сдачу КЭ.
Индекс дисциплины: 2.1.1.1.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. 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 2 зачетных единиц, 72 академических часов.
Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 3.1.
Таблица 3.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 1 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 72 | 72 |
| Лекционные занятия | 36 | 36 |
| Практические занятия | 36 | 36 |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 72 | 72 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 2 | 2 |

## 4. Структура и содержание дисциплины

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

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 4.1.
Таблица 4.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лек. зан., ч | Прак. зан., ч | Всего часов (без экзамена) |
|---|---|---|---|
| **1 семестр** | | | |
| 1 Наука и научное исследование. | 8 | 8 | 16 |
| 2 Организация научно-исследовательской работы в России. | 8 | 8 | 16 |
| 3 Теоретическое исследование и эксперимент. | 8 | 6 | 14 |
| 4 Получение новых знаний. | 6 | 6 | 12 |
| 5 Физические и математические модели. | 6 | 8 | 14 |
| Итого за семестр | 36 | 36 | 72 |

Согласована на портале № 74972

| | | | |
|---|---|---|---|
| Итого | 36 | 36 | 72 |

### 4.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 4.2.
Таблица 4.2 – 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 |
|---|---|---|
| **1 семестр** | | |
| 1 Наука и научное исследование. | Понятие науки и классификация наук. Научное исследованин. Этапы научно-исследовательской работы. | 8 |
| | Итого | 8 |
| 2 Организация научно-исследовательской работы в России. | Управление в сфере науки. Учёные степени и учёные звания. Подготовка научных и научно -педагогических кадров в России. Научно-исследовательская работа аспирантов. | 8 |
| | Итого | 8 |
| 3 Теоретическое исследование и эксперимент. | Выбор темы научного исследования. Планирование научно-исследовательской работы. Эксперимент. | 8 |
| | Итого | 8 |
| 4 Получение новых знаний. | Основные источники научной информации. Изучение литературы. Патентоведение. | 6 |
| | Итого | 6 |
| 5 Физические и математические модели. | Описание физических и математических моделей. | 6 |
| | Итого | 6 |
| | Итого за семестр | 36 |
| | Итого | 36 |

### 4.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 4.3.
Таблица 4.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч |
|---|---|---|
| **1 семестр** | | |
| 1 Наука и научное исследование. | Философские и общенаучные методы исследования. | 8 |
| | Итого | 8 |
| 2 Организация научно-исследовательской работы в России. | Управление в сфере науки. Российская Академия наук. Наукограды. | 8 |
| | Итого | 8 |
| 3 Теоретическое исследование и эксперимент. | Выбор темы научного исследования. планирование работы.Эксперимент. | 6 |
| | Итого | 6 |

Согласована на портале № 74972

| | | |
|---|---|---|
| 4 Получение новых знаний. | Основные источники научных знаний. Краткая история открытий в области радиофизики. | 6 |
| | Итого | 6 |
| 5 Физические и математические модели. | Корреляционный и регрессионный анализ. Теория планирования эксперимента. | 8 |
| | Итого | 8 |
| Итого за семестр | | 36 |
| Итого | | 36 |

### 4.6. Самостоятельная работа

Не предусмотрено учебным планом

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Основная литература

1. Смирнов Г. В. Моделирование и оптимизация объектов и процессов.- М.:Горячая линия-Телеком,2018.-176 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.).
2. Основы научных исследований: Учебное пособие для аспирантов / Г. В. Смирнов - 2018. 301 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7535.

### 5.2. Дополнительная литература

1. Метрология в оптических телекоммуникационных системах: Учебное пособие / А. Е. Мандель - 2014. 139 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3733.

### 5.3. Учебно-методические пособия

#### 5.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Основы научно-исследовательской деятельности: Учебное пособие по дисциплине «Научно-исследовательская деятельность» для обучающихся в аспирантуре / Д. В. Озеркин, Е. М. Покровская - 2018. 187 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7831.

#### 5.3.2. 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.

### 5.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

Согласована на портале № 74972

## 6. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 6.1. 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.

### 6.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория СВЧ микроэлектроники: учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 101 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

1. Лабораторный интерферометрический стол СИН:
- Лабораторная установка адаптивного голографического интерферометра - 2 шт.;
- He-Ne-лазер с длиной волны 633 нм - 2 шт.;
- Лабораторный источник питания;
- Генератор сигналов низкочастотный;
- Генератор сигналов высокочастотный;
- Цифровой осциллограф - 2 шт.;
- Селективный нановольтметр Unipan;
- Вольтметр/амперметр - 2 шт.;
- Набор оптических элементов (линзы, светофильтры, поляризаторы, рейтеры).

2. Лабораторный интерферометрический стол СИН:
- Генератор сигналов низкочастотный;
- Генератор сигналов высокочастотный - 2 шт.;
- Лабораторный источник питания;
- He-Ne-лазер с длиной волны 633 нм;
- Твердотельный лазер с длиной волны 532 нм;
- Полупроводниковый лазер с длиной волны 650 нм;
- Цифровой осциллограф;
- Измеритель мощности лазерного излучения;
- Оптический теодолит;
- Лабораторный стенд по исследованию дифракции;
- Набор оптических элементов (линзы, светофильтры, поляризаторы, рейтеры).

3. Лабораторный интерферометрический стол СИН:
- Измеритель мощности лазерного излучения;
- He-Ne-лазер с длиной волны 633 нм - 2 шт.;
- Вольтметр/амперметр - 2 шт.;
- Лабораторный источник питания;
- Генератор сигналов низкочастотный;
- Оптический теодолит;
- Измеритель мощности лазерного излучения;
- Цифровой осциллограф;
- Лабораторный стенд по исследованию генерации второй гармоники;
- Набор оптических элементов (линзы, светофильтры, поляризаторы).

4. Лабораторная мебель:
- Шкаф - 4 шт.;
- Тумба - 5 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;

Согласована на портале № 74972

### 6.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

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

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

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

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### 6.4. 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.

## 7. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 7.1. Содержание оценочных материалов для промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения дисциплины используются оценочные материалы, представленные в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|---|---|
| 1 Наука и научное исследование. | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 2 Организация научно-исследовательской работы в России. | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 3 Теоретическое исследование и эксперимент. | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

Согласована на портале № 74972

| | | |
|---|---|---|
| 4 Получение новых знаний. | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 5 Физические и математические модели. | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

Шкала комплексной оценки освоения дисциплины приведена в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Шкала комплексной оценки освоения дисциплины

| Оценка | Формулировка требований к степени освоения дисциплины |
|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале<br>или<br>Знать на уровне **ориентирования**, 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 (удовлетворительно) | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** 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 **системном** 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. |

### 7.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Наука и научное исследование.
2. Методы научного исследования.
3. Абстрагирование. Мысленный эксперимент.
4. Корреляционный и регрессионный анализ.
5. Методы планирования экспериментов.
6. Построение математических моделей.
7. Критерий для оценки однородности дисперсий.
8. Критерий для оценки значимости коэффициентов в уравнении регрессии.
9. Критерий для оценки адекватности математической модели.
10. Взаимосвязь научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

### 7.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Наука и научное исследование.
2. Организация научной работы в России.
3. Теоретическое исследование и эксперимент.
4. Физические и математические модели.
5. Краткая история развития радиофизики.

### 7.2. 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.

Согласована на портале № 74972

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.

### 7.3. 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 7.3.

Таблица 7.3 – 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 | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, вопросы к зачету | Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 7.4. 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:

Согласована на портале № 74972

– 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.

Согласована на портале № 74972

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры НУ
протокол № 01 от «16» 6 2022 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. РТС | А.А. Мещеряков | Согласовано, 5bbb058c-a625-4513-8e7f-25eb16694704 |
| Заведующий аспирантурой | Т.Ю. Коротина | Согласовано, 18966c56-f838-4e67-b162-635913de8505 |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. РТС | В.А. Громов | Согласовано, bbaa5b2b-4c38-484f-a5bb-85f9ddafe277 |
| Заведующий аспирантурой | Т.Ю. Коротина | Согласовано, 18966c56-f838-4e67-b162-635913de8505 |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Профессор, каф. РЭТЭМ | Г.В. Смирнов | Разработано, 478b4716-a184-47e0-b16f-448330194724 |

Согласована на портале № 74972