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

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по научной работе
и инновациям

_____В.М. Рулевский
«_____» _____ 20___ г.

**Рабочая программа дисциплины**
**«Научно-исследовательская деятельность»**

| | |
|---|---|
| Направление подготовки: | **12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии»** |
| Направленность (профиль): | **Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий** |
| Формы обучения: | **очная** |
| Факультет: | РКФ |
| Кафедра: | РЭТЭМ |
| Год обучения | **1-4** |
| Семестр | **1-8** |
| Учебный план | **Набора 2015 года и последующих лет** |
| Трудоемкость НИД | 148 з. е. |

**Распределение рабочего времени по годам обучения:**

| Виды учебной работы | Курс1 | Курс 2 | Курс 3 | Курс 4 | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Контактная работа (аудиторная) (в часах) | 50 | 40 | 40 | 38 | 168 | часов |
| 2. Самостоятельная работа (в часах) | 1498 | 1148 | 1472 | 1042 | 5160 | часов |
| **3. Общая трудоемкость (в часах)** | **1548** | **1188** | **1512** | **1080** | **5328** | **часов** |
| 4. Общая трудоемкость (в зачетных единицах) | 43 | 33 | 42 | 30 | 148 | ЗЕТ |

**Диф. зачет — 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 семестры**

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.06.2015
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

**Томск-2018**

Согласована на портале № 44487

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 59 от « 29 » 6 2018 г.



# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины «Научно-исследовательская деятельность» составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии», утвержденного приказом Минобрнауки России № 877 от 30.07.2014 г. Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___»_____ 20___ г., протокол № ____.

Разработчики:

Декан РКФ _____ Д.В. Озеркин

Зав. каф. ИЯ _____ Е.М. Покровская

Рабочая программа дисциплины «Научно-исследовательская деятельность» согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РКФ _____ Д.В. Озеркин

Заведующий кафедрой РЭТЭМ _____ В.И. Туев

Эксперт: доцент кафедры РЭТЭМ _____ Н.Н. Несмелова

Эксперт: зав. аспирантурой _____ Т.Ю. Коротина

Согласована на портале № 44487

## 1. Цель научно-исследовательской деятельности и ее место в структуре образовательной программы

***Целями*** научно-исследовательской деятельности аспиранта являются:

– выполнение аспирантом исследований по теме его диссертации, а именно: получение новых эмпирических данных, необходимых для формулирования гипотез и проведения теоретических исследований, апробация уже сформированных гипотез и предположений;

– развитие обучающимся компетенций в вопросах оценки современных научных достижений на основе их критического анализа, разработки новых идей при решении исследовательских и практических задач, практической проверки состоятельности теоретических разработок и гипотез.

***Основной задачей*** образовательной программы является подготовка выпускника, обладающего знаниями и профессиональными компетенциями в области фотоники, приборостроения, оптических и биотехнических систем и технологий. Выполнение аспирантом научно-исследовательской работы способствует решению этой задачи и помогает приобрести необходимые знания, навыки и умения для получения квалификации «преподаватель-исследователь».

## 2. Место в структуре образовательной программы

«Научно-исследовательская деятельность» относится к Блоку 3 «Научные исследования» учебного плана по направлению подготовки 12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии», направленность (профиль): Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

«Научно-исследовательская деятельность» аспирантов в первую очередь должна способствовать их работе над диссертацией. Помимо этой, главной, задачи «научно-исследовательская деятельность» помогает освоить в необходимой мере дисциплины образовательной программы, поскольку может требовать применения приобретенных в рамках изучения соответствующих дисциплин знаний, навыков и умений. Надлежащее их освоение снабдит аспиранта знаниями в предметной области его исследования и поможет выбрать верные методы исследования, правильно обработать и представить их результаты, дать их верную интерпретацию.

Форма проведения «Научно-исследовательской деятельности»: дискретно по периодам проведения практик – путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения научных исследований с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

## 3. Требования к результатам освоения образовательной программы

***Общепрофессиональные компетенции:***

- способность идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере профессиональной деятельности с использованием анализа данных мировых информационных ресурсов, формулировать цели и задачи научных исследований (ОПК-1);
- способность предлагать пути решения, выбирать методику и средства проведения научных исследований (ОПК-2);
- владение методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере (ОПК-3);
- способность планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты (ОПК-4);
- способность подготавливать научно-технические отчеты и публикаций по результатам выполненных исследований (ОПК-6).

***Профессиональные компетенции:***

- владение принципами научного исследования в области профессиональной деятельно-

Согласована на портале № 44487

сти, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ПК-1);

- способность разрабатывать, развивать и конкретизировать теоретические основы физических методов неразрушающего контроля, разрабатывать специальное математическое и программное обеспечение для приборов неразрушающего контроля (ПК-4).

**В результате аспирант должен:**

***знать:***

- современное состояние изучаемого в диссертации вопроса;
- основные проблемы в сфере профессиональной деятельности;
- основные методы исследований по тематике диссертации;
- основные методики разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов;
- методы и средства теории планирования эксперимента и обработки данных;
- действующие нормативные документы по оформлению научно-технических отчетов, основные требования к научным публикациям;

***уметь:***

- формулировать цели и задачи научных исследований;
- выбирать средства проведения научных исследований на основе опубликованных результатов аналогичных исследований;
- применять наиболее часто используемые в предметной области математические и физические модели;
- применять на практике средства и методы планирования эксперимента и анализа данных;
- составлять научные тексты, проходящие внешнее рецензирование на всероссийских конференциях и в научных журналах;

***владеть:***

- средствами анализа данных мировых информационных ресурсов;
- навыками применения средств проведения научных исследований;
- методами построения математических и физических моделей, методами теории подобия и методами проверки адекватности моделей изучаемым процессам;
- современными пакетами планирования эксперимента и обработки и анализа данных;
- современными средствами верстки научных публикаций.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 148 зачетных единицы и представлены в таблице 4.1.

**Таблица 4.1** – Трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы | Всего часов | Курс 1 | Курс 2 | Курс 3 | Курс 4 |
|---|---|---|---|---|---|
| Контактная работа (аудиторная) | 168 | 50 | 40 | 40 | 38 |
| **Самостоятельная работа (всего),** в том числе | **5160** | **1498** | **1148** | **1472** | **1042** |
| Обзор научно-технических достижений в исследуемой области, постановка задачи исследования | 784 | 500 | 170 | 72 | 42 |
| Патентные исследования | 576 | 398 | 178 | - | - |
| Теоретические исследования | 1400 | 600 | 400 | 300 | 100 |
| Экспериментальные исследования | 900 | - | 400 | 400 | 100 |
| Апробация и внедрение (использование) результатов исследования | 900 | - | - | 700 | 200 |
| Подготовка и защита диссертации | 600 | - | - | - | 600 |
| **Общая трудоемкость, ч** | **5328** | **1548** | **1188** | **1512** | **1080** |
| Зачетные единицы трудоемкости | 148 | 43 | 33 | 42 | 30 |

Согласована на портале № 44487

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

**Таблица 5.1** – Разделы дисциплины и виды занятий

| Наименование раздела дисциплины | Трудоемкость по видам занятий в семестрах | | | | | | | | Всего, ч | Формируемые компетенции (ОК, ПК) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Курс 1 | | Курс 2 | | Курс 3 | | Курс 4 | | | |
| | КР | СР | КР | СР | КР | СР | КР | СР | | |
| Обзор научно-технических достижений в исследуемой области, постановка задачи исследования | 20 | 500 | 8 | 170 | 4 | 72 | - | 42 | **816** | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6 |
| Патентные исследования | 15 | 398 | 2 | 178 | - | - | - | - | **593** | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6 |
| Теоретические исследования | 15 | 600 | 10 | 400 | 18 | 300 | - | 100 | **1443** | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ПК-1, ПК-4 |
| Экспериментальные исследование | - | - | 20 | 400 | 18 | 400 | - | 100 | **938** | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ПК-1, ПК-4 |
| Апробация и внедрение (использование) результатов исследования | - | - | - | - | - | 700 | 12 | 200 | **912** | ПК-1, ПК-4 |
| Подготовка и защита диссертации | - | - | - | - | - | - | 26 | 600 | **626** | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ПК-1, ПК-4 |
| **Итого** | **50** | **1498** | **40** | **1148** | **40** | **1472** | **38** | **1042** | **5328** | |

### 5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) дисциплинами и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Дисциплина «Научно-исследовательская деятельность» взаимосвязана со всеми дисциплинами учебного плана и призвана создать интегрирующую основу для овладения содержанием обучения аспиранта по направлению 12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии», направленность (профиль) Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.2.

**Таблица 5.2** – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Согласована на портале № 44487

| Перечень компетенций | КР | СР | Формы контроля |
|---|---|---|---|
| ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6 | + | + | доклад и презентация на КР, промежуточный отчет по НИД, статья, тезисы доклада, документ о внедрении или использовании результатов. |
| ПК-4 ПК-4 | + | + | |

КР – контактная работа (аудиторная); СР – самостоятельная работа аспиранта.

## 6. Контактная работа (аудиторная)

Наименование тем контактной работы (аудиторной) приведено в таблице 6.1.

**Таблица 6.1** – Наименование тем контактной работы (аудиторной)

| Темы | Трудоемкость по курсам, ч | | | | | Компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 курс | 2 курс | 3 курс | 4 курс | Всего | |
| 1. Фундаментальные и прикладные научные исследования | 4 | - | - | - | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6 |
| 2. Термины и определения в научных исследованиях | 4 | - | - | - | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6 |
| 3. Структура и содержание научного исследования | 4 | - | - | - | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ПК-1, ПК-4 |
| 4. Планирование и организация научных исследований | 4 | - | - | - | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ПК-1, ПК-4 |
| 5. Планирование эксперимента | - | 4 | - | - | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ПК-1, ПК-4 |
| 6. Защита авторских и имущественных прав. Регистрация результатов интеллектуальной деятельности: программ для ЭВМ и баз данных | - | - | 4 | - | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6 |
| 7. Рыночная стоимость результатов интеллектуальной деятельности. Оценка программного продукта как объекта интеллектуальной собственности | - | - | 4 | - | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6 |
| 8. Приоритетные направления научных исследований | - | 2 | - | - | 2 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ПК-1, ПК-4 |
| 9. Бюджетные и хоздоговорные научно-исследовательские работы. Договор на выполнение НИР, календарный план и смета расходов | - | 4 | 2 | - | 2 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6 |

Согласована на портале № 44487

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 10. Процедуры подготовки и правила оформления заявок на конкурсы НИР и других форм получения финансовой поддержки на проведение исследований | - | - | - | - | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ПК-1, ПК-4 |
| 11. Подготовка и публикация по результатам научно-исследовательской работы тезисов докладов, научных статей | 34 | 30 | 30 | 12 | 106 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ПК-1, ПК-4 |
| 12. Процедура подготовки к защите диссертации | - | - | - | 26 | 26 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ПК-1, ПК-4 |
| **ВСЕГО по курсам** | **50** | **40** | **40** | **38** | **168** | |

## 7. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 7.1.

**Таблица 7.1** – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Виды самостоятельной работы | Трудоемкость (час ) | | | | | ОПК, ПК | Контроль выполнения работы |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 курс | 2 курс | 3 курс | 4 курс | Всего | | |
| Обзор научно-технических достижений в исследуемой области, постановка задачи исследования | 500 | 170 | 72 | 42 | 784 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6 | промежуточный отчет по НИД |
| Патентные исследования | 398 | 178 | - | - | 576 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6 | промежуточный отчет по НИД |
| Теоретические исследования | 600 | 400 | 300 | 100 | 1400 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ПК-1, ПК-4 | доклад и презентация на КР, промежуточный отчет по НИД, статья, тезисы доклада |
| Экспериментальное исследование | - | 400 | 400 | 100 | 900 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ПК-1, ПК-4 | доклад-презентация на КР, промежуточный отчет по НИД, статья, тезисы доклада |
| Апробация и внедрении (использование) результатов исследования | - | – | 700 | 200 | 900 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ПК-1, ПК-4 | промежуточный отчет по НИД, документ о внедрении или использовании результатов |

Согласована на портале № 44487

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Подготовка и защита диссертации | - | - | - | 600 | 600 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ПК-1, ПК-4 | отчет по НИД, доклад-презентация |
| **ВСЕГО по курсам** | **1498** | **1148** | **1472** | **1042** | **5160** | | |

Самостоятельная работа аспиранта при подготовке к контактной работе (аудиторной) реализуется в следующих формах:

- изучение, анализ и обобщение научной информации по теме диссертационного исследования;
- участие в научно-исследовательских проектах, выполняемых аспирантом самостоятельно или в составе творческого коллектива;
- подготовка разделов отчета по результатам работы;
- выполнение заданий научного руководителя в соответствии с утвержденным планом научно-исследовательской работы;
- участие в научных семинарах, выступления на научных конференциях;
- подготовка и публикация по результатам научно-исследовательской работы тезисов докладов, научных статей;
- подготовка и защита диссертации.

## 8. Контроль самостоятельной работы

Контроль самостоятельной работы проводится преподавателем во время проведения контактной работы (аудиторной), формы контроля представлены в разделе 7.

## 9. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Рейтинговая система не используется.

## 10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 10.1. Основная литература

1. Озеркин Д.В. Основы научно-исследовательской деятельности: Учебное пособие по дисциплине «Научно-исследовательская деятельность» для обучающихся в аспирантуре [Электронный ресурс] / Д.В.Озеркин, Е.М.Покровская. - Томск: ТУСУР, 2018. - 187 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7831, дата обращения 15.06.2018.

2. Защита интеллектуальной собственности и патентоведение: учебное пособие / А.Н.Сычев; ред.: В.Н.Воронин, В.И.Карнышев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : Эль Контент, 2012. - 160 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 51 экз.)

### 10.2. Дополнительная литература

1. Смирнов Г.В. Основы научных исследований: Учебное пособие для аспирантов [Электронный ресурс] / Г.В.Смирнов. - Томск: ТУСУР, 2018. - 301 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7535, дата обращения 15.06.2018.

2. Московченко А.Д. Философия автотрофной цивилизации. Проблемы интеграции естественных, гуманитарных и технических наук: Учебное пособие [Электронный ресурс] /

Согласована на портале № 44487

Московченко А.Д. - ISBN 978-5-86889-770-2. - Томск: ТУСУР, 2017. - 286 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7056, дата обращения 15.06.2018.

3. Гошин Г.Г. Интеллектуальная собственность и основы научного творчества: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Г.Г.Гошин. - Томск: ТУСУР, 2012. - 190 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/737, дата обращения 15.06.2018.

### 10.3. Учебно-методические пособия и программное обеспечение

1. Озеркин, Д. В. Фонд физико-технических эффектов: Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Научно-исследовательская деятельность» для обучающихся в аспирантуре [Электронный ресурс] / Д. В. Озеркин, Е. М. Покровская — Томск: ТУСУР, 2018. — 39 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7833, дата обращения 15.06.2018.

2. Озеркин, Д. В. Метод эвристических приемов: Учебно-методическое пособие для практических занятий по дисциплине «Научно-исследовательская деятельность» для обучающихся в аспирантуре [Электронный ресурс] / Д. В. Озеркин, Е. М. Покровская — Томск: ТУСУР, 2018. — 18 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7832, дата обращения 15.06.2018.

3. Ехлаков, Ю. П. Организация научно-исследовательской деятельности: Методические рекомендации [Электронный ресурс] / Ю. П. Ехлаков — Томск: ТУСУР, 2018. — 12 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7523, дата обращения 15.06.2018.

### 10.4. Периодические издания

1. Журнал «Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники».

2. Журнал «Известия вузов. Физика».

3. Журнал «Вестник Сибирского федерального университета. Техника и технологии».

4. Журнал «Научный вестник Новосибирского государственного технического университета».

5. Журнал «В мире научных открытий».

### 12.5. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Интернет библиотека с доступом к реферативным и полнотекстовым статьям и материалам конференций. www.ieeexplore.ieee.org

2. Группа естественно-научных журналов, включая старейший и один из самых авторитетных научных журналов Nature. www.nature.com.

3. SpringerNature - издательство с доступом к реферативным и полнотекстовым материалам журналов и книг. link.springer.com.

4. Система «ГАРАНТ» предоставляет доступ к федеральному и региональному законодательству, комментариям и разъяснениям из ведущих профессиональных СМИ, книгам и обновляемым энциклопедиям, типовым формам документов, судебной практике, международным договорам и другой нормативной информации. www.garant.ru

## 11. Материально-техническое обеспечение

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

Лаборатория безопасности жизнедеятельности / Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, по-

Согласована на портале № 44487

мещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы.

Адрес: 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 314 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор 100 Base;
- Стол лабораторный угловой (2 шт.);
- Кресло Original;
- Системный блок Intel Pentium G2020 (17 шт.);
- Монитор SAMSUNG 710V SSS (2 шт.);
- Монитор 17 LCD Samsung;
- Монитор 17 SAMSUNG 710V (SSS) TFT SILVER (6 шт.);
- Монитор 17 SAMSUNG 740N;
- Монитор 17 SAMSUNG (2 шт.);
- Монитор 17 0.20 SAMSUNG 765DFX;
- ПЭВМ CPU INTEL PENTIUM4;
- Сканер HP SCANJET 3770;
- Телевизор плазменный 51 (129 cv);
- Компьютер Pentium Dual Core G850;
- Стол компьютерный (15 шт.);
- Принтер лазерный SAMSUNG 1020. A4;
- Доска маркерная;
- ПЭВМ PENTIUM4;
- ПЭВМ PENTIUM K6-266;
- Стенд информационный;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Adobe Acrobat Reader
– Apache OpenOffice 4
– Google Chrome
– Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
- Lazarus 1.8.2
- MathCAD 13
– Microsoft Windows 7
– Microsoft Windows XP
– Opera

### 11.2. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории для самостоятельной работы (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, 201 ауд.;

–634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;

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

Состав оборудования:

–учебная мебель;

–компьютеры;

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

Согласована на портале № 44487

Перечень программного обеспечения:
–Microsoft Windows;
–OpenOffice;
–Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
–7-Zip;
–Google Chrome.
–

### 11.2. 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 зрениями 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.

## 12. Фонд оценочных средств процедуры семестровой аттестации научно-исследовательской деятельности аспиранта

Критерии, характеризующие степень проявления аспирантом знаний, умений и навыков при обсуждении на семинарах промежуточного и итогового результатов научно-исследовательской деятельности:

1) четкость формулировок актуальности, целей, задач, научной новизна и практической ценности результатов;
2) качество и полнота ответов на вопросы участников семинара;
3) качество презентации доклада на семинаре;
4) активность при обсуждении докладов других студентов;
5) наличие публикаций по теме работы, свидетельств, наград и прочее

Критерии и шкала оценивания результатов научно-исследовательской деятельности

Таблица 12.1 - Четкость формулировок актуальности, целей, задач, научной новизны и практической ценности результатов НИР – Z1

| Шкала оценивания | 5 баллов | 4 балла | 3 балла | 2 балла |
|---|---|---|---|---|

Согласована на портале № 44487

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Критерии | Сформулированные актуальность, цели, задачи научная новизна, и практическая ценность результатов полностью соответствуют требованиям методических указаний | Имеются незначительные замечания по формулировке актуальности, целей, задач, научной новизне и практической ценности результатов | Актуальность, цели, задачи научная новизна, и практическая ценность результатов сформулированы с существенными замечаниями. | Актуальность, цели, задачи, научная новизна, и практическая ценность результатов не соответствуют требованиям методических указаний |

Таблица 12.2 - Качество и полнота ответов на вопросы участников семинара – Z

| Шкала оценивания | 5 баллов | 4 балла | 3 балла | 2 балла |
|---|---|---|---|---|
| Критерии | Ответы на вопросы корректны и даны в полном объеме | Ответы на вопросы недостаточно корректны и даны не полностью и/или с небольшими по- | Ответы на вопросы не достаточно корректны, являются неполными, с серьезными по- | Ответы на вопросы не даны |

Таблица 12.3 - Качество презентации доклада на семинаре – Z3

| Шкала оценивания | 5 баллов | 4 балла | 3 балла | 2 балла |
|---|---|---|---|---|
| Критерии | Презентация в полной мере отражают содержание доклада, дизайн презентации выполнен на хорошем уровне | Имеются незначительные отклонения презентации в отношении содержания доклада, дизайн презентации выполнен на хорошем уровне | Имеются незначительные отклонения презентации в отношении содержания доклада, содержание презентации копирует текст доклада | Презентация доклада не отражает сути доклада. |

Таблица 12.4 - Активность при обсуждении докладов других студентов– Z4

| Шкала оценивания | 5 баллов | 4 балла | 3 балла | 2 балла |
|---|---|---|---|---|
| Критерии | Студент проявил высокую активность при обсуждении докладов, выступления были профессионально корректны | Студент проявил высокую активность при обсуждении докладов, выступления были недостаточно корректны | Студент периодически принимал участие в обсуждении докладов, выступления были недостаточно корректны | Аспирант не принимал участие в обсуждении докладов |

Согласована на портале № 44487

Таблица 12.5 - Наличие публикаций по теме работы, свидетельств, наград и прочее – Z5

| Шкала оцени- | 5 баллов | 4 балла | 3 балла | 2 балла |
|---|---|---|---|---|
| Критерии | Результаты исследования апробированы в выступлениях на конференциях, семинарах подтверждены справками о внедрении или использовании, имеются публикации в научных журналах | Результаты исследования апробированы в выступлениях на конференциях, семинарах, имеются публикации в научных журналах | Результаты исследования апробированы в выступлениях на конференциях, семинарах, готовятся к публикации в научных журналах | Результаты исследований не планируются к публикации, докладу на конференциях, семинарах, для внедрения |

Таблица 12.6 - Оценка выполненной работы научным руководителем – Z6

| Шкала | 5 баллов | 4 балла | 3 балла | 2 балла |
|---|---|---|---|---|
| Критерии | отлично | хорошо | удовлетворительно | неудовлетворительно |

Итоговая оценка результатов научно-исследовательской деятельности (Z) определяется по следующей формуле:

$$Z= 2* Z1 + 2*Z2 + Z3 + Z4 + 4*Z5 + 3*Z6/13.$$

Полученная оценка положена в основу дифференцированного зачета в текущем семестре.

### 12.2. Типовая тематика научно-исследовательской деятельности

1. Научное обоснование новых и усовершенствование существующих методов аналитического и неразрушающего контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.
2. Разработка и оптимизация методов расчета и проектирования элементов, средств, приборов и систем аналитического и неразрушающего контроля с учетом особенностей объектов контроля.
3. Разработка, внедрение и испытания приборов, средств и систем контроля природной среды, веществ, материалов и изделий, имеющих лучшие характеристики по сравнению с прототипами.
4. Разработка методического, технического, приборного и информационного обеспечения для локальных, региональных и глобальных систем экологического мониторинга природных и техногенных объектов.
5. Разработка метрологического обеспечения приборов и средств контроля природной среды, веществ, материалов и изделий, оптимизация метрологических характеристик приборов.
6. Разработка алгоритмического и программно-технического обеспечения процессов обработки информативных сигналов и представление результатов в приборах и средствах контроля, автоматизация приборов контроля.
7. Методы повышения информационной и метрологической надежности приборов и средств контроля в процессе эксплуатации, диагностика приборов контроля

### 12.3. Методические рекомендации

Согласована на портале № 44487

Дисциплина «Научно-исследовательская деятельность» является основой по подготовке аспиранта по направлению 12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии», необходимые для успешной подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) и сдачи кандидатского минимума по научной специальности Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий, соответствии с номенклатурой специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России №59 от 25.02.2009 г.

Содержание дисциплины состоит в выполнении предмета диссертационных исследований. Если тема диссертационной работы не может быть по какой-то причине использована в качестве индивидуального задания по дисциплине «Научно-исследовательская деятельность», то тема выбирается из списка типовых тем, приведенных в п.12.2 рабочей программы или формулируется руководителем.

### 12.4. 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 12.7.

Таблица 12.7 – 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 исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 12.5. 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.

Согласована на портале № 44487

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.

## 13. Руководство научно-исследовательской деятельностью

Руководство научно-исследовательской деятельностью осуществляют, как правило, научные руководители аспирантов. В этот период аспиранты выполняют свои обязанности, определенные индивидуальным планом. Работа контролируется руководителем основной образовательной программы и руководителем аспиранта.

Важным является то, что в результате научно-исследовательской деятельности должна быть выявлена ***научная новизна*** проводимых исследований, закрепленная в виде научных публикаций (лично или в соавторстве с руководителем), патентов, иных способов регистрации результатов интеллектуальной деятельности. Ответственность за выработку научной новизны возлагается, помимо самого аспиранта, на научного руководителя аспиранта и руководителя основной образовательной программы. Выработанная в результате НИД научная новизна проводимых исследований формулируется в выводах по научно-квалификационной работе (диссертации).

Основной формой проведения научно-исследовательской деятельности является работа в качестве инженера-разработчика, инженера-исследователя, младшего научного сотрудника, ассистента. Предусматривается проведение отдельных этапов работ по проектированию, пуско-наладочным работам или испытаниям устройств силовой электроники, самостоятельное изучение аспирантами предоставленной им научной, нормативной, технической литературы и проектной документации. В этом состоит работа по теме диссертации.

Периодичность отчетов аспиранта на научно-технических семинарах кафедры Промышленной электроники ТУСУР определяется графиком учебного процесса и расписанием семинаров. Завершающий этап финализирует научно-исследовательскую деятельность и проводится в срок не позднее предусмотренного графиком учебного процесса. В этот период аспиранты производят оформление отчета о выполнении индивидуального плана научно-исследовательской деятельности, проводят анализ проделанной работы и подведение её итогов. По окончании НИД проводится публичная защита отчета на основе презентации перед

Согласована на портале № 44487

комиссией, оценивающих результативность научно-исследовательской деятельности. По итогам защиты представленной отчетной документации выставляется зачет с оценкой.

**13.1. Функции научного руководителя аспиранта:**

Формирует аспиранту задание на НИД, при необходимости консультируется с руководителем основной образовательной программы. Знакомит аспиранта с принципами, методикой и инструментарием научных исследований в области профессиональной деятельности. Совместно с аспирантом составляет подробный план теоретических и экспериментальных исследований с выделением целевых показателей исследований. Предоставляет литературу, информационные ресурсы и оборудование, необходимое для проведения НИД. Знакомит аспиранта с современными технологиями научных исследований в части создания устройств силовой электроники.

Контролирует процесс выполнения аспирантом плана научно-исследовательской деятельности. Дает задание на проведение информационного и патентного поиска. Оказывает помощь и поддержку аспиранту в создании макета исследуемого силового преобразователя электрической энергии, а также в проектировании экспериментального испытательного стенда (установки). Помогает спланировать эксперимент, провести его, получить результаты и математически их обработать. Знакомит аспиранта с типовым составом оборудования и навыков персонала, необходимым для испытаний силовых преобразователей, предлагает типовой сценарий проведения теоретических и экспериментальных исследований, при необходимости, помогает скорректировать его.

В случае создания в процессе проведения научно-исследовательской деятельности охраноспособного результата научных исследований, помогает аспиранту провести информационный поиск ближайших аналогов созданного объекта интеллектуальной собственности, сформулировать и подать заявку на охрану интеллектуальной собственности.
Помогает аспиранту провести математическую обработку и анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований и осмыслить их. Оказывает помощь в обоснование надежности, устойчивости, применимости и т.п. разработанных новых методов исследований, в осознании принципиальных ограничений на применение классических подходов и методов к исследованию характеристик силового преобразователя электрической энергии.
По окончанию научно-исследовательской деятельности контролирует составление аспирантом отчета, его качественного оформления в соответствии с ГОСТ и ЕСКД. Контролирует надлежащее оформление практикантом конструкторской и отчетной документации о проведении НИР и ОКР. Формулирует отзыв научного руководителя о работе аспиранта с указанием оценки. Присутствует, по возможности, на публичном научном докладе аспиранта по результатам исследований.

**13.2. Функции руководителя основной образовательной программы:**

Контролирует сроки прохождения научно-исследовательской деятельности аспирантами в соответствии с учебными планами, подготавливает приказы и иные документы, необходимые для проведения НИД, организует своевременную отчетность аспирантов на научных семинарах кафедры РЭТЭМ ТУСУР.
Помогает, при необходимости, руководителю аспиранта сформировать задание на научно-исследовательскую деятельность. Знакомит аспиранта с принципами, методикой и инструментарием научных исследований в предметной области. Консультирует составление подробного плана теоретических и экспериментальных исследований с выделением целевых

Согласована на портале № 44487

показателей исследований. Знакомит аспиранта с мировым уровнем технологий научных исследований в части создания устройств силовой электроники.

Оказывает помощь, консультации и поддержку аспиранту в планировании эксперимента, проведении его, получении результатов, их математической обработки и аналитического осмысления. Стимулирует аспиранта к максимально широкой апробации вырабатываемых в процессе НИД научных знаний, дает оценку уровню этих знаний и рекомендации к их опубликованию. В случае создания охраноспособного результата научных исследований, помогает аспиранту сформулировать формулу изобретения, описать изобретение, выявить научную новизну и подать заявку на охрану интеллектуальной собственности.

По окончанию научно-исследовательской деятельности собирает комиссию, организует на научном семинаре кафедры публичную защиту аспирантами результатов научной деятельности.

Согласована на портале № 44487