

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



УТВЕРЖДАЮ

Г. \_\_\_\_\_  
 Документ подписан электронной подписью  
 Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820  
 Владелец: Троян Павел Ефимович  
 Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019  
 \_\_\_\_\_ **Б.М. Рулевский**  
 « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

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

Направление подготовки:	<b>12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии</b>
Направленность (профиль):	<b>Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы</b>
Формы обучения:	<b>заочная</b>
Факультет:	<b>ФЭТ</b>
Кафедра:	<b>ЭП</b>
Год обучения	<b>1-5</b>
Семестр	<b>1-10</b>
Учебный план	<b>Набора 2017 года и последующих лет</b>
Трудоемкость НИД	<b>148 з. е.</b>

**Распределение рабочего времени по годам обучения:**

Виды учебной работы	Курс 1	Курс 2	Курс 3	Курс 4	Курс 5	Всего	Единицы
1. Контактная работа (аудиторная) (в часах)	10	6	6	6	6	34	часов
2. Самостоятельная работа (в часах)	1034	894	1146	1182	1038	5294	часов
3. Общая трудоемкость (в часах)	<b>1044</b>	<b>900</b>	<b>1152</b>	<b>1188</b>	<b>1044</b>	<b>5328</b>	<b>часов</b>
4. Общая трудоемкость (в зачетных единицах)	29	25	32	33	29	148	ЗЕТ

**Диф. зачет — 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 семестры**

Томск 2018

## 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 № \_\_\_\_\_

Разработчик:

Руководитель основной  
образовательной программы  
профессор кафедры ЭП  
д.ф.-м.н.

Буримов Н.И.

Профессор кафедры ЭП

Орликов Л.Н.

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

Декан ФЭТ

Воронин А.И.

Заведующий кафедрой ЭП

Шандаров С.М.

Эксперт - доцент кафедры ЭП

Аксенов А.И.

Зав. аспирантурой

Коротина Т.Ю.

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

**Научно-исследовательская деятельность** (НИД) аспиранта направлена на получение новых фундаментальных и прикладных результатов и знаний в области оптических и оптико-электронных приборов и комплексов для их использования в инновационной деятельности в сфере науки, образования, техники, технологии, производства.

**Цель научно-исследовательской деятельности** — подготовить аспиранта к профессиональной научно-исследовательской и преподавательской работе, основным результатом которой является получение новых фундаментальных и прикладных результатов и знаний в области оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, их использования в инновационной деятельности в сфере науки, образования, техники, технологии, производства для подготовки и защиты диссертации.

### **Задачи научно-исследовательской деятельности**

- изучение теоретических основ закономерностей и тенденций развития оптических и оптико-электронных приборов и комплексов;
- развитие способностей по разработке, развитию, использованию механизмов, моделей и методов исследований оптических и оптико-электронных приборов и комплексов;
- овладение современными методами научно-исследовательской деятельности, как самостоятельно, так и в составе творческого коллектива с использованием современных информационно-коммуникационных технологий;
- совершенствование умений и навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности, овладение умениями изложения полученных результатов в виде отчетов, публикаций, докладов.

## **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): Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы.

В процессе проведения научно-исследовательской деятельности аспирантами используются знания по всем дисциплинам учебного плана, которые необходимы для проведения фундаментальных и прикладных исследований и их практическое применение в области оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. 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 планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты (ОПК-6).

***Профессиональные компетенции:***

владение принципами научного исследования в области профессиональной деятельности, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ПК-1);

способность к исследованию и разработке новых методов, приборов и систем, использующих электромагнитное излучение оптического диапазона для анализа параметров физических полей (ПК-4).

В результате аспирант должен:

***знать:***

- методы и основные этапы жизненного цикла проведения научных исследований;
- механизмы, модели и методы исследований оптических и оптико-электронных приборов и комплексов;

***уметь:***

- определять проблемы, формулировать задачи исследования;
- разрабатывать план проведения исследований;
- выбирать необходимые методы исследования (модифицировать существующие, разрабатывать новые методы);
- формулировать и решать задачи, возникающие в ходе подготовка и защиты диссертации;
- обрабатывать полученные результаты научных и экспериментальных исследований, анализировать и представлять их в виде законченных научно-исследовательских разработок (отчета по практике, тезисов докладов, научной статьи); оформлять и представлять результаты НИР;

***владеть:***

- навыками проведения научно-исследовательской работы, как самостоятельно, так и в составе творческого коллектива;
- современными информационными технологиями при проведении научных исследований;
- навыками представления полученных результатов в виде отчетов по НИР, докладов на научной конференции, научных статьей.

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 148 зачетных единиц и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов	Курс 1	Курс 2	Курс 3	Курс 4	Курс 5
Контактная работа (аудиторная)	34	10	6	6	6	6
<b>Самостоятельная работа (всего), в том числе</b>	<b>5294</b>	<b>1034</b>	<b>894</b>	<b>1146</b>	<b>1182</b>	<b>1038</b>
Обзор научно-технических достижений в исследуемой области, постановка задачи исследования	600	346	116	56	40	42
Патентные исследования	274	274				

Теоретические исследования	1400	414	312	234	340	100
Экспериментальные исследования	1100		<b>466</b>	<b>310</b>	224	100
Апробация и внедрение (использование) результатов исследования	900			<b>546</b>	154	200
Подготовка и защита диссертации	1020				424	596
<b>Общая трудоемкость, ч</b>	<b>5328</b>	<b>1044</b>	<b>900</b>	<b>1152</b>	<b>1188</b>	<b>1044</b>
Зачетные единицы трудоемкости	148	29	25	32	22	29

## 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		Курс 5			
	КР	СР	КР	СР	КР	СР	КР	СР	КР	СР		
Обзор научно-технических достижений в исследуемой области, постановка задачи исследования	4	346	1	116	1	56		40		42	<b>606</b>	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ПК-4 ПК-1
Патентные исследования	3	274	1								<b>278</b>	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ПК-4 ПК-1
Теоретические исследования	3	414	2	312	2	234		340		100	<b>1407</b>	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ПК-4 ПК-1
Экспериментальные исследования			2	466	3	310		224		100	<b>1105</b>	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ПК-4 ПК-1
Апробация и внедрение (использование) результатов исследования						546	2	154	2	200	<b>904</b>	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ПК-4 ПК-1
Подготовка и защита диссертации							4	424	4	596	<b>1028</b>	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ПК-4 ПК-1ПК-4 ПК-1

Итого	10	1034	6	894	6	1146	6	1182	6	1038	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 подготовки 12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии», направленность (профиль): Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы.

## 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

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, дифференцированный зачет
ПК-4 ПК-1	+	+	

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	Трудоёмкость по курсам, ч						Компетенции
	1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс	Всего	
1. Фундаментальные и прикладные научные исследования	1	-	-	-		1	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ПК-4 ПК-1
2. Термины и определения в научных исследованиях	1	-	-	-		1	
3. Структура и содержание научного исследования	1	-	-	-		1	
4. Планирование и организация научных исследований	1	-	-	-		1	
5. Планирование эксперимента	1	-	-	-		1	
6. Защита авторских и имущественных прав. Регистрация результатов интеллектуальной деятельности: программ для ЭВМ и баз данных		1				1	
7. Рыночная стоимость результатов интеллектуальной деятельности. Оценка программного продукта как объекта интеллектуальной собственности			1			1	
8. Приоритетные направления научных исследований		1				1	

9. Бюджетные и хоздоговорные научно-исследовательские работы. Договор на выполнение НИР, календарный план и смета расходов			1			1	
10. Процедуры подготовки и правила оформления заявок на конкурсы НИР и других форм получения финансовой поддержки на проведение исследований.		1				1	
11. Подготовка и публикация по результатам научно-исследовательской работы тезисов докладов, научных статей	5	3	4	2	2	16	
12. Процедуры подготовки к защите диссертации				4	4	8	
<b>ВСЕГО по курсам</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>34</b>	

### 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	5 курс	Всего		
Обзор научно-технических достижений в исследуемой области, постановка задачи исследования	346	116	56	40	42	<b>600</b>	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ПК-4 ПК-1	промежуточный отчет по НИД, дифференцированный зачет
патентные исследования	274					<b>274</b>		промежуточный отчет по НИД, дифференцированный зачет
теоретические исследования	414	312	234	340	100	<b>1400</b>		доклад и презентация на КР, промежуточный отчет по НИД, статья, тезисы доклада, дифференцированный зачет
экспериментальное исследование		466	310	224	100	<b>1100</b>		доклад-презентация на КР, промежуточный отчет по НИД, статья, тезисы доклада, дифференцированный зачет
апробация и внедрения (использование) результатов исследования			546	154	200	<b>900</b>		промежуточный отчет по НИД, документ о внедрении или использовании результатов, дифференцированный зачет
подготовка и защита диссертации				424	596	<b>1020</b>		отчет по НИД, доклад-презентация, дифференцированный зачет
<b>ВСЕГО по курсам</b>	<b>1034</b>	<b>894</b>	<b>1146</b>	<b>1182</b>	<b>1038</b>	<b>5294</b>		

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. Основы научных исследований: учеб. пособие / Б.И. Герасимов [и др.]. — М.: ФОРУМ, 2011. — 272 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 5 экз.).
2. Основы научных исследований: теория и практика / Тихонов В.А. [и др.]. — М.: Гелиос АРВ, 2006. — 352 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.).

#### **10.2. Дополнительная литература**

1. Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 N 842 (ред. от 28.08.2017) "О порядке присуждения ученых степеней" (вместе с "Положением о присуждении ученых степеней"). [электронный ресурс] — Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_152458/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_152458/). Дата обращения 11.08 2018.

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

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>.

#### **10.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Бесплатный доступ к электронным версиям журналов РАН на платформе elibrary.ru и libnauka.ru (электронная библиотека изд-ва «Наука»). Всего журналов в референтной группе 149.
2. Научно-образовательный портал: <https://edu.tusur.ru/>
3. Дополнительно к профессиональным базам данных рекомендуется использовать информационные, справочные и нормативные базы данных <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>.

#### **10.5. Периодические издания в библиотеке университета**

1. Журнал «Квантовая электроника»;
2. Оптический журнал;
3. Журнал «Оптика и спектроскопия»;
4. Журнал «Фотоника»;



5. Журнал «Физика твердого тела»;
6. Журнал «Физика и техника полупроводников»
7. Журнал технической физики;
8. Журнал «Известия вузов. Физика»;
9. Журнал экспериментальной и теоретической физики;
10. Журнал «Известия вузов. Приборостроение»;
11. Журнал «Письма в ЖТФ».
12. Журнал «Приборы и техника эксперимента»
13. Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники

## **11. Материально-техническое обеспечение**

### **11.1. 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.

Перечень программного обеспечения:

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

### **11.2 Материально-техническое и программное обеспечение для контактных занятий.**

Для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 20, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование.

### **11.3. 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 (напри-

мер, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеовеличителей 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 новизны 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 приведены в таблицах 12. 1 – 12.6

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
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 новизны 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 –Z2

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

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. Адаптивный голографический интерферометр на основе отражательных динамических голограмм в фоторефрактивных кристаллах титаната висмута среза (100);
2. Тепловой режим полупроводниковых источников света при ускоренных испытаниях на надёжность и долговечность;
3. Модель системы квантового распределения ключа с временным кодированием по волоконно-оптической линии связи;
4. Оптоэлектронная конверсия как метод снижения фазовых шумов автогенераторов СВЧ диапазона с резонансной системой бегущей волны.

### 12.3. Методические рекомендации

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 Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы, в 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 общеуниверситетским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контроль- ные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент про- верки
---	---	--

### 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.

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 комиссией, оценивающей 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 обосновании 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 окончании 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 ЭП 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 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 обработке 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 окончании научно-исследовательской деятельности собирает комиссию, организует на научном семинаре кафедры публичную защиту аспирантами результатов научной деятельности.