

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра телекоммуникационных систем



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор по науке

Р.Д. Еникеев

06

2022 г.

**ПРОГРАММА  
«НАУЧНЫЙ КОМПОНЕНТ»**

Уровень подготовки

высшее образование - подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Научная специальность

2.2.15 Системы, сети и устройства телекоммуникаций

Квалификация (ученая степень): кандидат наук


Форма обучения

очная


2022

Программа Научный компонент

*Программа обсуждена на заседании ТС 28.04.2022 г., протокол № 8 и рекомендована к реализации в образовательном процессе для подготовки аспирантов по ПА 2.2.15 «Системы, сети и устройства телекоммуникаций».*

И.о. заведующего кафедрой:  А.И. Салихов

Составитель:  А.Е. Киселев, к.т.н., доцент, доцент кафедры ТС

Согласовано:  Р.К. Фаттахов, к.т.н., доцент, начальник ОАиД

## Содержание

1. Цели и задачи научной деятельности, направленной на подготовку диссертации на соискание ученой степени кандидата наук к защите и подготовки публикаций и (или) заявок на патенты.....	4
2. Требования к результатам научной деятельности.....	5
3. Место Научной деятельности в структуре программы аспирантуры.....	6
4. Структура и содержание Научной деятельности.....	7
4.1 Структура Научной деятельности.....	7
4.2. Содержание Научной деятельности.....	8
5. Фонды оценочных средств.....	14
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение научной деятельности.....	19
7.1. Основная литература.....	19
7.2. Дополнительная литература.....	19
7.3. Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение).....	20
8. Материально-техническое обеспечение Научной деятельности.....	20
9. Реализация Научной деятельности лицами с ОВЗ.....	21

## **1. Цели и задачи научной деятельности, направленной на подготовку диссертации на соискание ученой степени кандидата наук к защите и подготовки публикаций и (или) заявок на патенты**

В программу «Научный компонент» входят разделы «Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите» и «Подготовка публикаций и(или) заявок на патенты», «Написание глав диссертации» (далее научная деятельность) входят научно-исследовательская деятельность по подготовке диссертации, которая должна соответствовать критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842 (с изменениями от 11.09.2021) на соискание ученой степени кандидата наук.

Целью научной деятельности являются: формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской работы в области систем, сетей и устройств телекоммуникаций.

Задачами научной деятельности являются:

- самостоятельный выбор и обоснование цели исследования, обоснование актуальности научного исследования, его организация и проведение путем разработки:
  - методов исследования, моделирования и проектирования сетей, систем и устройств телекоммуникаций;
  - алгоритмов и процедур представления, передачи, хранения и отображения аналоговой, цифровой, видео-, аудио-, голографической и мультимедиа информации;
  - эффективных путей развития и совершенствования структуры, архитектуры сетей и систем телекоммуникаций, включая входящие в них элементы;
  - методов доступа абонентов к ресурсам сетей, систем и устройств телекоммуникаций;
  - систем и устройств телекоммуникаций для сетей пятого и последующих поколений как основы создания эффективной цифровой экономики;
  - систем и устройств телекоммуникаций для высокоплотных и сверхплотных сетей для обеспечения реализации приложений Интернета вещей;
  - систем и устройств телекоммуникаций для сетей и систем с ультрамалыми задержками для обеспечения реализации приложений Тактильного Интернета;
  - систем и устройств телекоммуникаций для программно-конфигурируемых сетей;
  - систем и устройств телекоммуникаций для беспилотного транспорта, в том числе для беспилотных летательных аппаратов и беспилотных автомобилей;
  - систем и устройств телекоммуникаций для поддержки и применения технологии блокчейн;
  - новых сигналов, а также соответствующих модемов, кодеков, мультиплексоров и селекторов, обеспечивающих высокую надежность и качество обмена информацией в условиях воздействия внешних и внутренних помех;
  - новых принципов организации баз данных и знаний, а также методов их проектирования в сетях, системах и устройствах телекоммуникаций;
  - новых методов защиты информации и обеспечения информационной безопасности в сетях, системах и устройствах телекоммуникаций;
  - научно-технических основ создания сетей, систем и устройств телекоммуникаций и обеспечения их эффективного функционирования;
  - методов эффективного использования сетей, систем и устройств телекоммуникаций в различных отраслях народного хозяйства в условиях цифровой экономики;
  - методов совмещения телекоммуникационных, измерительных и управляющих систем;

- формулировка новых задач, возникающих в ходе исследования;
- выбор, обоснование и освоение методов, адекватных поставленной цели;
- освоение новых теорий, моделей, методов исследования;
- разработка новых методических подходов;
- работа с научной информацией с использованием новых технологий;
- проведение научных экспериментов;
- обработка и критическая оценка результатов исследований;
- подготовка и оформление научных публикаций, отчетов, патентов и докладов,
- проведение/участие в семинарах, конференциях.

Тематика научных проектов соответствует тематике грантов, хозяйственных договоров кафедры, за которой закреплен аспирант.

## **2. Требования к результатам научной деятельности**

В результате аспирант должен:

Знать:

- роль мотивации в творческой профессиональной деятельности как самодостаточной и саморегулируемой системы;

- основы развития теории, создания, внедрения и эксплуатации перспективных объектов профессиональной деятельности;

- социально-культурное содержание деятельности исследователя, исследователя-преподавателя; технологии управления организационными структурами; особенности ведения совместного научного исследования;

- критерии изобретения: техническое решение, новизна, изобретательский уровень, промышленная применимость;

- классификационные информационные системы научной литературы; международную классификацию изобретений, промышленных образцов; порядок оформления заявки на выдачу охранного документа;

Уметь:

- выбирать форму речевого общения применительно к конкретной деловой ситуации;

- осуществлять систематическую работу по самообразованию, совершенствованию профессионально значимых умений и навыков; анализировать и оценивать социальную информацию;

- аккумулировать имеющийся опыт исследований, синтезировать усовершенствованные решения в самостоятельной научно-исследовательской деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий;

- соблюдать правила служебного этикета, нормы профессиональной этики для установления нормального социально-психологического контакта; анализировать и оценивать социальную информацию; разрабатывать план выполнения научного исследования для распараллеливания работ по нему;

- анализировать логику различного рода суждений; применять критический подход и оценку при анализе научных гипотез и предположений;

- анализировать логику различного рода суждений; представлять научно-исследовательские результаты (статья, отчет о НИ, диссертация) как объекты авторского права;

- выявлять возможный объект изобретения в работе аспиранта; подготавливать документы по оформлению заявки на выдачу охранного документа;

- создавать математические модели объектов и систем различного типа; решать поставленные задачи с использованием современных математических методов и инструментов;

- использовать методы теоретического и экспериментального моделирования параметров телекоммуникационных систем;

- формировать требования к используемым технологиям и методикам, проводить их анализ;
- решать задачи обработки информации с помощью современных инструментальных средств и информационно-коммуникационных технологий;
- проводить теоретический и экспериментальный анализ параметров сигналов и каналов связи;
- разрабатывать и отлаживать программное обеспечение для решения научных задач в выбранной области исследований;
- использовать новые технические, технологические и программные решения, позволяющих повысить эффективность цифровых сетей, систем и устройств телекоммуникаций;
- классифицировать и анализировать существующие сети, системы и устройства телекоммуникаций, находить их недостатки и вносить предложения по их устранению, в том числе предложения по глубокой модернизации.

Владеть:

- навыками сбора, изучения и обработки информации; навыками библиографического поиска; накоплением и обработкой научной информации; работы с электронными библиотечными системами; работы с электронными ресурсами университета;
- использованием полученных знаний и методов для анализа проблем в профессиональной деятельности;
- навыком оценки состояния развития перспективного научного направления по имеющейся информации; формализации знаний; выявления проблем существующих методов исследования в области профессиональной деятельности;
- навыком проведения коллективного исследования; организации и оптимизации рабочего времени для сохранения здоровья при больших профессиональных нагрузках;
- навыком критического восприятия информации;
- навыками письменного аргументированного изложения научно-исследовательских результатов; публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики;
- навыками определения индексов МКИ, относящихся к теме работы аспиранта; поиска аналогов и прототипа своего изобретения по фондам технической и патентной литературы; проведения обзора патентной литературы по теме диссертации или ее раздела;
- навыками анализа и моделирования всех видов телекоммуникационных систем;
- навыками применения электронных измерительных систем;
- навыком разработки и отладки программного обеспечения для решения научных задач в выбранной области исследований с использованием специализированных программных пакетов;
- навыками создания математического обеспечения, включая разработку методов и алгоритмов, их модификацию и адаптацию к задаче телекоммуникационной направленности;
- методами и инструментами анализа и проектирования сетей, систем и устройств телекоммуникаций;
- методами построения, управления и оптимизации параметров телекоммуникационных систем и сетей для научно-исследовательских и инженерных практик.

### **3. Место Научной деятельности в структуре программы аспирантуры**

Научная деятельность проводится на всех этапах обучения, начиная с первого семестра и заканчивая шестым семестром. Разделы программы «Научный компонент» - «Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите», «Подготовка

публикаций и(или) заявок на патенты», «Написание глав диссертации» являются неотъемлемой частью программы.

#### 4. Структура и содержание Научной деятельности

##### 4.1 Структура Научной деятельности

Общая трудоемкость раздела программы «Научный компонент» - «Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите» составляет 121 зачетную единицу, 4356 часов.

№ раздела	Наименование раздела Научной деятельности	Трудоемкость самостоятельной работы, часы		
		Индивидуальное задание	Коллективное задание	Всего часов
1	Знакомство с проблемой, анализ литературных источников, формулирование темы и обоснование актуальности научного исследования	392		392
2	Обоснование и формулировка цели научного исследования	108		108
3	Формулировка задач, возникающих в ходе исследования	180		180
4	Выбор, обоснование и освоение методов, адекватных поставленной цели	540		540
5	Освоение и разработка новых теорий, моделей, методов исследования	572		572
6	Разработка новых методических подходов	420		420
7	Работа с научной информацией с использованием новых технологий, разработка новых инструментальных средств в рамках профессиональной деятельности	360		360
8	Проведение научных экспериментов	420		420
9	Обработка и критическая оценка результатов исследований	212		212
10	Оценка качества / эффективности / надежности разработки	540		540
11	Подготовка презентации и доклада для выступления на	540		540

	конференции/семинаре/защите НКР			
Зачеты (1-8 семестры)				72
Итого		4284		4356

Общая трудоемкость раздела программы «Научный компонент» - «Подготовка публикаций и(или) заявок на патенты» составляет 24 зачетных единицы, 864 часа.

№ раздела	Наименование раздела Научной деятельности	Трудоемкость самостоятельной работы, часы		
		Индивидуальное задание	Коллективное задание	Всего часов
1	Подготовка публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, и (или) заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных, топологий интегральных микросхем	684	108	792
Зачеты (1-8 семестры)				72
Итого		684	108	864

Общая трудоемкость раздела программы «Научный компонент» - «Написание глав диссертации» составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

№ раздела	Наименование раздела Научной деятельности	Трудоемкость самостоятельной работы, часы		
		Индивидуальное задание	Коллективное задание	Всего часов
1	Написание глав диссертации	216		216
Зачеты (1-8 семестры)				72
Итого		216		288

#### 4.2. Содержание Научной деятельности

Содержание программы «Научный компонент» - «Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите»



№ п/п	Номер раздела научной деятельности	Объем, часов	Наименование этапа Научной деятельности	Содержание (раскрываемые вопросы)
1	1	392	Знакомство с проблемой, анализ литературных источников, написание критических рецензий на статьи авторов других научных школ, формулирование темы и обоснование актуальности научного исследования	<p>Выбор литературных источников (по ключевым понятиям тематики исследования, рекомендации научного руководителя, случайный выбор; с учетом жанра, периода издания, авторских научных школ) первичное ознакомление и беглое чтение источника, глубокое чтение и анализ. Написать критические рецензии на статьи авторов других научных школ. На основании анализа литературных источников, посвященных научному исследованию в сжатом изложении показать, какие задачи стоят в проблемной области, указать на необходимость, а также своевременность изучения и решения проблемы. Сделать краткий обзор предпосылок для исследования: что сделано предшественниками, и что осталось нераскрытым, что предстоит сделать (с указанием авторов, которые занимались исследованиями в данной области). Выявить объект и предмет исследования.</p>
2	2	108	Обоснование и формулировка цели научного исследования	Сформулировать цель научного исследования как научный результат, который должен быть получен в итоге проведенного исследования на основе выявленных проблем с учетом необходимости повышения эффективности и надежности процессов (обработки, передачи информации).
3	3	180	Формулировка задач, возникающих в ходе исследования	Сформулировать задачи как детализацию цели и как средство ее достижения
4	4	540	Выбор, обоснование и освоение методов, адекватных поставленной цели	В соответствии с поставленной целью и сформулированными задачами с учетом характеристик обрабатываемой/передаваемой информации и методов, используемых предшественниками

				<p>осуществить выбор/разработку методов, адекватных поставленной цели. Освоить методы. Собрать данные.</p>
5	5	572	<p>Освоение и разработка новых теорий, моделей, методов исследования</p>	<p>Для разработки математического обеспечения: Определение связей между процессами/явлениями, создание математического аппарата, позволяющего выразить количественно и качественно связь между теми или иными процессами и явлениями, между интересующими специалиста физическими величинами, и факторами, влияющими на конечный результат. Выявить и исключить из рассмотрения факторы, несущественно влияющие на конечный результат. Выдвинуть гипотезу о связи между величинами, выражающими конечный результат, и факторами, введенными в математическую модель. В зависимости от классификации математических моделей: Определить по факторам форму и принципы представления математической модели (при необходимости разработки в рамках диссертационного исследования): аналитические (процессы функционирования реальных объектов, процессов или систем записываются в виде явных функциональных зависимостей); имитационные (функционирование объектов, процессов или систем описывается набором алгоритмов). Согласно общим закономерностям моделирования безотносительно к математическому аппарату разработать (при необходимости разработки в рамках диссертационного исследования): дескриптивные (описательные) модели; оптимизационные модели; многокритериальные модели; игровые модели; имитационные модели. Провести оценку адекватности моделей. Разработать (при необходимости) новый метод в</p>

				рамках научного исследования.
6	6	420	Разработка новых методических подходов/концепций	Сформулировать полученную комбинацию используемых/разработанных теорий, моделей, методов в форме методического подхода/концепции.
7	7	360	Работа с научной информацией с использованием новых технологий, разработка новых инструментальных средств в рамках профессиональной деятельности	Провести работу в рамках исследования с использованием электронных информационных доступных ресурсов. Реализовать разработку математического, программного обеспечения (возможна подготовка документов для регистрации ПО).
8	8	420	Проведение экспериментов научных	Использование методов эмпирического исследования: наблюдения, описания, измерения. Достоверное установление закономерностей поведения объекта в изменяющихся условиях, совпадающих с условиями его функционирования в природе, технике, общественной жизни и т.д. Проведение: анализа характеристик исследуемого объекта во всем многообразии свойств; разработки программы экспериментальных исследований; обоснования выбора количественных параметров оценки свойств объекта, выбора их размерности и способов измерения в ходе эксперимента; определения всех факторов, влияющих на выбранные на основе поисковых исследований для наблюдения параметров рассматриваемого объекта в условиях протекания изучаемых явлений и процессов; рассмотрения причинно-следственных связей между параметрами оценки свойств объекта и выявленными факторами; ранжирования факторов по степени их влияния на параметры оценки свойств объекта и выделение из них основных; определения рациональных интервалов варьирования выделенных факторов для

				установления соответствующих закономерностей; фиксирования остальных факторов на определенных уровнях варьирования; разработки конструктивно-технологических схем опытно-экспериментальных установок или стендов, обеспечивающих реализацию намеченной программы исследований; изучения возможностей моделирования объекта; подбора соответствующей существующей или разработка новой измерительной аппаратуры, фиксирующей во время проведения экспериментов измеряемые величины через исполнительные органы; разработки методики обработки первичной документации, в том числе журналов наблюдений, протоколов или актов исследований, с обеспечением требований надежности, точности и достоверности результатов эксперимента.
9	9	212	Обработка и критическая оценка результатов исследований	Провести оценку полученных результатов, их интерпретацию, сравнение с результатами, полученными в других научных школах.
10	10	540	Оценка качества / эффективности / надежности разработки	Разработать методику оценки качества / эффективности / надежности разработки в рамках поставленной цели исследования. Собрать информацию для проведения эксперимента и провести эксперимент, расчеты, интерпретацию результатов.
11	11	540	Подготовка презентации и доклада для выступления на конференции/семинаре/защите НКР	Осуществить подготовку презентации путем определения целей, формирования структуры и логики подачи материала; составления сценария (логика, содержание), разработки дизайна презентации (определение соотношения текстовой и графической информации), проверки и отладки презентации. Согласовать доклад и презентацию.

Содержание программы «Научный компонент» - «Подготовка публикаций и(или) заявок на патенты»

№	Номер	Объем,	Наименование этапа Научной	Содержание
---	-------	--------	----------------------------	------------

п/п	раздела научной деятельности	часов	деятельности	(раскрываемые вопросы)
1	1	792	<p>Подготовка публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, и (или) заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных, топологий интегральных микросхем</p>	<p>Оформить отчет согласно следующей структуре: титульный лист; список исполнителей; реферат; содержание; перечень сокращений, условных обозначений, символов, единиц и терминов; введение; основная часть; заключение; список использованных источников; приложения.</p> <p>Подготовка публикации по результатам научного исследования согласно следующей структуре: введение с указанием актуальности исследования и научных школ, занимающихся подобной проблемой; постановка задачи (проблемы), рассматриваемой в данной публикации; анализ используемых подходов/методов другими научными школами к решению задачи (проблемы); предлагаемый подход/метод и его особенности (с учетом следующих критериев качества выполненной научной работы (интересная проблема (вопрос фундаментальной важности, являющийся ключевым для решения других вопросов, актуальный для многих, новая идея для ее решения, грамотное, профессиональное воплощение этой идеи, новые интересные факты, возможность объяснить ранее несвязанные явления, демонстрация новых возможностей, превосходящих имеющиеся)); заключение, список используемых источников. Также указать УДК (для российских журналов), название статьи, авторов, место их работы, содержание аннотации, ключевые слова, благодарности (грантам, фондам, организациям).</p> <p>Материалы должны содержать таблицы, рисунки, диаграммы, схемы, модели.</p>

Содержание программы «Научный компонент» - «Написание глав диссертации»

№ п/п	Номер раздела научной деятельности	Объем, часов	Наименование этапа Научной деятельности	Содержание (раскрываемые вопросы)
1	Написание глав диссертации	216	Написание глав диссертации	Главы диссертации описываются в соответствии с результатами научной деятельности полученными в результате отчетного периода.

### 5. Фонды оценочных средств

Фонды оценочных средств, включают типовые, индивидуальные и коллективные задания, формы внешнего, внутреннего оценивания и самооценки, позволяющие оценить результаты обучения по Научной деятельности.

№ п/п	Контролируемые разделы	Наименование оценочного средства
1	Знакомство с проблемой, анализ литературных источников, написание критических рецензий на статьи авторов других научных школ, формулирование темы и обоснование актуальности научного исследования	Перечень индивидуальных заданий. Критерии оценки.
2	Обоснование и формулировка цели научного исследования	Перечень индивидуальных заданий. Критерии оценки.
3	Формулировка задач, возникающих в ходе исследования	Перечень индивидуальных заданий. Критерии оценки.
4	Выбор, обоснование и освоение методов, адекватных поставленной цели	Перечень индивидуальных заданий. Критерии оценки.
5	Освоение и разработка новых теорий, моделей, методов исследования	Перечень индивидуальных заданий. Критерии оценки.
6	Разработка новых методических подходов	Перечень индивидуальных заданий. Критерии оценки.
7	Работа с научной информацией с использованием новых технологий, разработка новых инструментальных средств в рамках профессиональной деятельности	Перечень индивидуальных заданий. Критерии оценки.
8	Проведение научных экспериментов	Перечень индивидуальных заданий. Критерии оценки.
9	Обработка и критическая оценка результатов исследований	Перечень индивидуальных заданий. Критерии оценки.
10	Оценка качества / эффективности / надежности разработки	Перечень индивидуальных / типовых заданий. Критерии оценки.

11	Подготовка публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, и (или) заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных, топологий интегральных микросхем	Требования к содержанию и оформлению статьи, отчета и др./ типовое/ коллективное задание. Критерии оценки.
12	Написание глав диссертации	Требования к содержанию и оформлению диссертации. Критерии оценки.
13	Подготовка презентации и доклада для выступления на конференции/семинаре/предзащите	Требования к структуре и содержанию презентации/ коллективное задание. Критерии оценки.

Комплект оценочных материалов:

1. Индивидуальное задание. Выбор литературных источников (по ключевым понятиям тематики исследования, рекомендации научного руководителя, случайный выбор; с учетом жанра, периода издания, авторских научных школ) первичное ознакомление и беглое чтение источника, глубокое чтение и анализ.

На основании анализа литературных источников, посвященных научному исследованию в сжатом изложении показать, какие задачи стоят в проблемной области, указать на необходимость, а также своевременность изучения и решения проблемы.

Написать критические рецензии на статьи авторов других научных школ с целью выявления методов решения проблем в области исследования с учетом следующей структуры: наименование статьи, авторы, место работы авторов, журнал в котором вышла статья, проблемность (статья должна быть посвящена решению некоторой задачи, выявлять существо проблемы, давать направления, способы ее решения. Статья должна содержать четкую постановку решаемой задачи), актуальность (проблематика статьи должна представлять интерес для научного сообщества в плане текущего развития науки / техники / технологии), научность (в статье должны рассматриваться научные аспекты решаемой задачи, даже если сама по себе задача имеет техническое и прикладное значение), новизна (представленные в статье результаты должны обладать научной новизной, авторы должны раскрыть новизну представленных результатов), завершенность (статья должна охватывать цикл целостного исследования, т. е. она должна завершаться достоверным решением поставленной задачи. Статья не должна содержать один лишь замысел, намерение, пожелание решения задачи), обоснованность (представленные результаты должны быть обоснованы с помощью того или иного научного инструментария: математическим выводом, экспериментально, математическим моделированием и т. п., с тем, чтобы можно было считать их достаточно достоверными), структурированность (статья должна быть четко структурирована, т. е. должна содержать общепринятые в научных публикациях разделы (при необходимости и подразделы), посвященные актуальности темы исследования, анализу состояния вопроса, постановке решаемой задачи, методике исследования, полученным результатам, примерам, обсуждению практического использования результатов, выводам (заключению)), четкость формулировок (результаты, представленные в статье, должны быть сформулированы в виде научных положений, четко определяющих существо вклада в науку), понятность

(статья должна быть написана языком, понятным специалисту в соответствующей области. Должны использоваться общепринятые технические термины), компактность (статья не должна быть излишне пространной. Объем статьи должен соответствовать содержащемуся в ней количеству информации).

Сделать краткий обзор предпосылок для исследования: что сделано предшественниками, и что осталось нераскрытым, что предстоит сделать (с указанием авторов, которые занимались исследованиями в данной области). Выявить объект и предмет исследования.

2. Индивидуальное задание. Сформулировать цель научного исследования как научный результат, который должен быть получен в итоге проведенного исследования на основе выявленных проблем с учетом необходимости повышения эффективности и надежности процессов (обработки, передачи информации).

3. Индивидуальное задание. Сформулировать задачи как детализацию цели и как средство ее достижения.

4. Индивидуальное задание. В соответствие с поставленной целью и сформулированными задачами с учетом характеристик обрабатываемой/передаваемой информации и методов, используемых предшественниками осуществить выбор/разработку методов, адекватных поставленной цели. Освоить методы.

5. Индивидуальное задание. Для разработки математического обеспечения: Определение связей между процессами/явлениями, создание математического аппарата, позволяющего выразить количественно и качественно связь между теми или иными процессами и явлениями, между интересующими специалиста физическими величинами, и факторами, влияющими на конечный результат.

Выявить и исключить из рассмотрения факторы, несущественно влияющие на конечный результат. Выдвинуть гипотезу о связи между величинами, выражающими конечный результат, и факторами, введенными в математическую модель.

В зависимости от классификации математических моделей: Определить по факторам форму и принципы представления математической модели (при необходимости разработки в рамках диссертационного исследования): аналитические (процессы функционирования реальных объектов, процессов или систем записываются в виде явных функциональных зависимостей); имитационные (функционирование объектов, процессов или систем описывается набором алгоритмов). Согласно общим закономерностям моделирования безотносительно к математическому аппарату разработать (при необходимости разработки в рамках диссертационного исследования): дескриптивные (описательные) модели; оптимизационные модели; многокритериальные модели; игровые модели; имитационные модели. Провести оценку адекватности моделей.

Разработать (при необходимости) новый метод в рамках научного исследования.

6. Индивидуальное задание. Сформулировать полученную комбинацию используемых/разработанных теорий, моделей, методов в форме методического подхода.

7. Индивидуальное задание. Провести работу в рамках исследования с использованием электронных информационных доступных ресурсов. Реализовать разработку математического, программного обеспечения.

8. Использование методов эмпирического исследования: наблюдения, описания, измерения.

Достоверное установление закономерностей поведения объекта в изменяющихся условиях, совпадающих с условиями его функционирования в природе, технике, общественной жизни и т.д.

Проведение: анализа характеристик исследуемого объекта во всем многообразии свойств; разработки программы экспериментальных исследований; обоснования выбора количественных параметров оценки свойств объекта, выбора их размерности и способов измерения в ходе эксперимента; определения всех факторов, влияющих на выбранные на основе поисковых исследований для наблюдения параметров рассматриваемого объекта в условиях протекания изучаемых явлений и процессов; рассмотрения причинно-



следственных связей между параметрами оценки свойств объекта и выявленными факторами; ранжирования факторов по степени их влияния на параметры оценки свойств объекта и выделение из них основных; определения рациональных интервалов варьирования выделенных факторов для установления соответствующих закономерностей; фиксирования остальных факторов на определенных уровнях варьирования; разработки конструктивно-технологических схем опытно-экспериментальных установок или стендов, обеспечивающих реализацию намеченной программы исследований; изучения возможностей моделирования объекта; подбора соответствующей существующей или разработка новой измерительной аппаратуры, фиксирующей во время проведения экспериментов измеряемые величины через исполнительные органы; разработки методики обработки первичной документации, в том числе журналов наблюдений, протоколов или актов исследований, с обеспечением требований надежности, точности и достоверности результатов эксперимента.

9. Провести оценку полученных результатов, их интерпретацию, сравнение с результатами, полученными в других научных школах.

10. Разработать методику оценки качества / эффективности / надежности разработки в рамках поставленной цели исследования. Собрать информацию для проведения эксперимента и провести эксперимент, расчеты, интерпретацию результатов.

11. Оформить отчет согласно следующей структуре: титульный лист; список исполнителей; реферат; содержание; перечень сокращений, условных обозначений, символов, единиц и терминов; введение; основная часть; заключение; список использованных источников; приложения.

Подготовка публикации по результатам научного исследования согласно следующей структуре: введение с указанием актуальности исследования и научных школ, занимающихся подобной проблемой; постановка задачи (проблемы), рассматриваемой в данной публикации; анализ используемых подходов / методов другими научными школами к решению задачи (проблемы); предлагаемый подход/метод и его особенности (с учетом следующих критериев качества выполненной научной работы (интересная проблема (вопрос фундаментальной важности, являющийся ключевым для решения других вопросов, актуальный для многих, новая идея для ее решения, грамотное, профессиональное воплощение этой идеи, новые интересные факты, возможность объяснить ранее несвязанные явления, демонстрация новых возможностей, превосходящих имеющиеся)); заключение, список используемых источников. Также указать УДК (для российских журналов), название статьи, авторов, место их работы, содержание аннотации, ключевые слова, благодарности (грантам, фондам, организациям). Материалы должны содержать таблицы, рисунки, диаграммы, схемы, модели.

Подготовка и оформление диссертации, автореферата согласно ГОСТ Р 7.0.11—2011.

12. Осуществить подготовку презентации путем определения целей, формирования структуры и логики подачи материала; составления сценария (логика, содержание), разработки дизайна презентации (определение соотношения текстовой и графической информации), проверки и отладки презентации. Согласовать доклад и презентацию.

#### **Перечень вопросов согласно тематике научной деятельности:**

1. Разработка, и совершенствование методов исследования, моделирования и проектирования сетей, систем и устройств телекоммуникаций.

2. Исследование новых технических, технологических и программных решений, позволяющих повысить эффективность развития цифровых сетей, систем и устройств телекоммуникаций.

3. Исследование процессов представления, передачи, хранения и отображения аналоговой, цифровой, видео-, аудио-, голографической и мультимедиа информации; разработка и совершенствование соответствующих алгоритмов и процедур.

4. Разработка эффективных путей развития и совершенствования структуры,

архитектуры сетей и систем телекоммуникаций, включая входящие в них элементы.

5. Исследование путей совершенствования управления информационными потоками.

6. Развитие и разработка новых методов доступа абонентов к ресурсам сетей, систем и устройств телекоммуникаций.

7. Исследование проблем построения, планирования и проектирования сетей пятого и последующих поколений как основы создания эффективной цифровой экономики и разработка систем и устройств телекоммуникаций для этих сетей.

8. Исследование проблем построения, планирования и проектирования высокоплотных и сверх плотных сетей для обеспечения реализации приложений Интернета Вещей и разработка систем и устройств телекоммуникаций для этих сетей.

9. Исследование проблем построения, планирования и проектирования сетей и систем с ультрамалыми задержками для обеспечения реализации приложений Тактильного Интернета и разработка систем и устройств телекоммуникаций для этих сетей.

10. Исследование проблем построения, планирования и проектирования программно-конфигурируемых сетей и разработка систем и устройств телекоммуникаций для этих сетей.

11. Исследование проблем построения и планирования сетей для беспилотного транспорта, в том числе для беспилотных летательных аппаратов и беспилотных автомобилей, и разработка систем и устройств телекоммуникаций для этих сетей.

12. Исследование методов распределения коммуникационных ресурсов для граничных и туманных вычислений, а также при выгрузке трафика для обеспечения эффективного функционирования современных сетей телекоммуникаций.

13. Исследование эффективных путей поддержки и применения технологии блокчейн в современных сетях телекоммуникаций. Разработка систем и устройств телекоммуникаций для ее реализации на этих сетях. Исследование путей совершенствования управления информационными потоками.

14. Исследование влияния баллистической конфигурации спутниковых систем связи на показатели эффективности работы телекоммуникаций, совершенствование пространственно-временного распределения спутников на орбитах.

15. Исследование и разработка новых сигналов, а также соответствующих модемов, кодеков, мультиплексоров и селекторов, обеспечивающих высокую надежность и качество обмена информацией в условиях воздействия внешних и внутренних помех.

16. Исследование, совершенствование и разработка новых принципов организации баз данных и знаний, а также методов их проектирования в сетях, системах и устройствах телекоммуникаций.

17. Исследование и разработка новых методов защиты информации и обеспечение информационной безопасности в сетях, системах и устройствах телекоммуникаций.

18. Разработка научно-технических основ создания сетей, систем и устройств телекоммуникаций и обеспечения их эффективного функционирования.

19. Разработка методов эффективного использования сетей, систем и устройств телекоммуникаций в различных отраслях народного хозяйства в условиях цифровой экономики.

20. Разработка методов совмещения телекоммуникационных, измерительных и управляющих систем.

Итоговая оценка учитывает совокупные результаты контроля знаний, умений и навыков. Знания, умения, навыки обучающегося на зачете оцениваются: по разделу «Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите» 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 семестры – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; по разделу «Подготовка публикаций и(или) заявок на патенты» 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 семестры –

«зачтено», «не зачтено»; по разделу «Написание глав диссертации» 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 семестры – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

### **Критерии оценки:**

«Отлично», «зачтено» - продемонстрированы достаточно твердые знания материала в области исследования, умения и навыки их использования для выполнения конкретных заданий, проявлено внимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, даны правильные полные ответы на большинство вопросов, касающихся области исследования. Нет грубых ошибок, при ответах на некоторые вопросы допущены неточности.

«Хорошо», «зачтено» - продемонстрированы достаточно твердые знания материала в области исследования, умения и навыки их использования для выполнения конкретных заданий, проявлено внимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, даны правильные полные ответы на большинство вопросов, касающихся области исследования. Нет грубых ошибок, при ответах на некоторые вопросы допущены неточности, но недостаточно корректно выполнены задания.

«Удовлетворительно», «зачтено» - продемонстрированы недостаточно твердые знания материала в области исследования, умения и навыки их использования для выполнения конкретных заданий, проявлено внимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, частично даны правильные полные ответы на большинство вопросов, касающихся области исследования. Есть грубые ошибки, при ответах на некоторые вопросы допущены неточности, но недостаточно корректно и несвоевременно выполнены задания.

«Неудовлетворительно», «не зачтено» - не дано ответа или даны неправильные ответы на большинство вопросов, касающихся области исследования, продемонстрировано непонимание сущности предложенных вопросов, допущены грубые ошибки при ответе на вопросы, компетенции не сформированы полностью или частично. Задания не выполнены или выполнены некорректно и несвоевременно.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение научной деятельности**

### **7.1. Основная литература**

1. Шкляр М.Ф. Основы научных исследований [Электронный ресурс] / М. Ф. Шкляр .— Москва : Дашков и К, 2014 .— 243 с. — (Учебные издания для бакалавров).— Прил.: с. 213-241 .— Библиогр.: с. 242-243 .— Доступ по логину и паролю из сети Интернет .— ISBN 978-5-394-02162-6 .— <URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=56263](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56263)>.

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Кузнецов И.Н. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: / И. Н. Кузнецов.— Москва: Дашков и К, 2014 .— 282 с. — (Учебные издания для бакалавров) .— Словарь: с. 259-279 .— .— Библиогр.: с. 280-282 .— Доступ по логину и паролю из сети Интернет .— ISBN 978-5-394-01947-0 .— <URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=56264](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56264)>.

2. AIP Scitation [Электронный ресурс]: научные журналы American Institute of Physics / American Institute of Physics - [Колледж-Парк]: AIP, 2015

3. Green FILE [Электронный ресурс]: полнотекстовая база данных / EBSCO Publishing - [Ипсвич]: EBSCO HOST, 2015

4. Nature [Электронный ресурс]: International weekly journal of science / Nature Publishing Group (NPG) - [Лондон]: NPG, 2015

5. Neicon [Электронный ресурс]: архив научных журналов / Министерство образования и науки Российской Федерации; Национальный электронно-информационный консорциум (Neicon) - [Москва]: Нэйкон, 2015
6. Oxford University Press Journals [Электронный ресурс]: полнотекстовая база данных / Издательство "Oxford University Press" - [Оксфорд]: Oxford University Press, 2015
7. OSA Publishing [Электронный ресурс]: полнотекстовые научные журналы / TheOpticalSociety - [Вашингтон]: OSA, 2015
8. Sage Journals [Электронный ресурс]: полнотекстовая база данных / Издательство "Sage Publications" - [Нью-Йорк]: Sage Publications, 2015
9. Science [Электронный ресурс]: [междисциплинарный научный журнал] / The American Association for the Advancement of Science - [Вашингтон]: AAAS, 2015
10. Taylor & Francis [Электронный ресурс]: полнотекстовая база данных / Издательство "Taylor & Francis Group" - [Лондон]: Taylor & Francis , 2015
11. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс]: Официальный сайт / Российская государственная библиотека. Электронные данные. - М. : РГБ, 2015 .- Загл. с титул.экрана .- URL:<http://dvs.rsl.ru>.
12. Научная электронная библиотека eLibrary.ru [Электронный ресурс]: полнотекстовая база данных / Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ), ООО Научная электронная библиотека.- Электронные данные.- Москва: ООО Научная электронная библиотека, 2015.- Загл. с титул. экрана.

### **7.3. Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)**

1. Журнал «Электросвязь» <https://elsv.ru/>
2. Журнал «Электротехнические и информационные комплексы и системы» <https://ies.rusoil.net/page/vse-nomera>
3. Журнал «Вестник УГАТУ» <http://www.journal.ugatu.ac.ru/index.php/vestnik>
4. Журнал «Физика волновых процессов и радиотехнические системы» [https://journals.ssau.ru/pwp/index/index/ru\\_RU](https://journals.ssau.ru/pwp/index/index/ru_RU)
5. Журнал «Компьютерная оптика» <http://www.computeroptics.ru/>
6. Журнал «Информационные технологии» <http://www.novtex.ru/IT>
7. Журнал «Инфокоммуникационные технологии» <http://ikt.psuti.ru/>

Электронно-библиотечная система и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, как на территории университета, так и вне ее.

Аспиранты имеют доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде.

### **8. Материально-техническое обеспечение Научной деятельности**

Материально-техническая база обеспечивается наличием лабораторий, соответствующих тематике проводимых аспирантом исследований.

Кафедры, реализующие образовательную программу подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации обеспечены необходимым комплектом программного обеспечения.

Обеспечен доступ к сети передачи данных.

Все помещения расположены по адресу: г. Уфа, ул. К. Маркса, 12.

Все помещения оснащены специализированной мебелью.

## **9. Реализация Научной деятельности лицами с ОВЗ**

При инклюзивном обучении лиц с ОВЗ предоставляется возможность использовать следующие материально-технические средства:

- для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение средств преобразования визуальной информации в аудио и тактильные сигналы, таких как, брайлевская компьютерная техника, электронные лупы, видеоувеличители, программы невидимого доступа к информации, программы-синтезаторов речи;

- для студентов с ОВЗ по слуху предусматривается применение сурдотехнических средств, таких как, системы беспроводной передачи звука, техники для усиления звука, видеотехника, мультимедийная техника и другие средства передачи информации в доступных формах;

- для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции предусматривается применение специальной компьютерной техники с соответствующим программным обеспечением, в том числе, специальные возможности операционных систем, таких, как экранная клавиатура и альтернативные устройства ввода информации.