

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра телекоммуникационных систем



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Н.Г. Зарипов

2015 г.

ПРОГРАММА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Уровень подготовки
высшее образование – магистратура

Направление подготовки
11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность
Системы и устройства радиотехники и связи

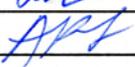
Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Уфа 2015

Программа научно-исследовательской работы / сост. И. Л. Виноградова, А. Е. Киселев – Уфа: УГАТУ, 2015. - 34 с.

Программа НИР является приложением к Основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи и направленности Системы и устройства радиотехники и связи.

Составители:

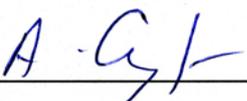
проф. каф. ТС, д.т.н.  И. Л. Виноградова
доц. каф. ТС, к.т.н.  А.Е. Киселев

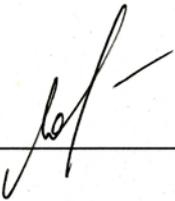
Программа одобрена на заседании кафедры ТС
" 29" 06 2015 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой  А. Х. Султанов

Программа научно-исследовательской работы утверждена на заседании Научно-методического совета по УГСН 110000 Электроника, радиотехника и системы связи

" 30" 06 2015 г., протокол № 2

Председатель НМС  А. Х. Султанов

Начальник ООПМиА  И.А. Лакман

© Виноградова И.Л.,
Киселев А.Е., 2015
© УГАТУ, 2015

Содержание

1 Цели и задачи НИР	4
2 Требования к результатам НИР	4
3 Место НИР в структуре ОПОП подготовки магистра	8
4 Структура и содержание НИР	14
5 Место, сроки и формы проведения НИР	17
6 Формы аттестации	18
7 Учебно-методическое и информационное обеспечение НИР	28
8 Материально-техническое обеспечение НИР	33
9 Реализация НИР лицами с ОВЗ	34

1 Цели и задачи НИР

Цель НИР – приобретение навыков проведения научно-технических исследований, получение четкого представления о структуре будущей ВКР, содержании ее составных частей, проведение аналитического обзора научно-технической литературы и поиск аналитических или имитационных методов по теме выпускной работы.

Целью НИР также является закрепление и углубление теоретической подготовки обучающихся и приобретение ими практических навыков самостоятельной профессиональной деятельности.

Задачами НИР являются:

1) ознакомление:

- с организацией научно-исследовательской деятельности предприятия (организации) в области телекоммуникаций;

- с проводимыми научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами;

- с планами дальнейших научно-технических исследований и разработок в области телекоммуникаций;

- с рекомендациями на построение телекоммуникационных систем и сетей международных и российских организаций;

- с методикой сертификации телекоммуникационного оборудования;

2) проведение в соответствии с заданием на НИР и тематикой выпускной работы аналитического обзора научно-технической литературы;

3) поиск математических или имитационных методов решения поставленной задачи и выполнение задания на НИР;

4) получение навыков проведения научно-технических исследований и оформления научно-технической документации.

2 Требования к результатам НИР

Получаемые образовательные результаты являются основой для формирования следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и требованиями, предъявляемыми к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

общекультурные компетенции:

ОК-3 – готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.

В результате освоения данной компетенции обучающийся должен:
уметь:

- самостоятельно осваивать новые методы исследования, перспективные направления развития инфокоммуникационных систем и сетей;

- осуществлять систематическую работу по самообразованию, совершенствованию профессионально значимых умений и навыков;

владеть:

- способностью к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности;

- опытом самостоятельного приобретения с помощью информационных технологий и использования в практической деятельности новых знаний и умений по тематике НИР.

ОК-4 – способность свободно пользоваться русским и мировым иностранным языками как средством делового общения.

В результате освоения данной компетенции обучающийся должен:

владеть навыками:

- представления результатов исследования в форме письменных отчетов на русском языке;

- устной презентации результатов выполнения НИР на русском языке.

ОК-5 – готовность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом.

В результате освоения данной компетенции обучающийся должен:

владеть:

-технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований;

- технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных задач;

- технологиями планирования деятельности в рамках работы в коллективах по решению научных и научно-образовательных задач;

- опытом участия в научно-исследовательских работах в группе.

общефессиональные компетенции:

ОПК-1 – готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности.

В результате освоения данной компетенции обучающийся должен:

уметь работать со всеми видами электронных библиографических ресурсов на русском и иностранном языках;

владеть навыком использования источников на русском и иностранном языках при проведении и составлении отчетов по НИР.

ОПК-3 – способность осваивать современные и перспективные направления развития ИКТиСС.

В результате освоения данной компетенции обучающийся должен:

знать:

- основные понятия, законы и модели для сетей и сетевых процессов, свойственных традиционным и перспективным стандартам инфокоммуникационных технологий и систем связи;

- перспективные телекоммуникационные задачи и существующие подходы к их решению;

уметь самостоятельно осваивать современные и перспективные направления развития телекоммуникационных систем и сетей;

ОПК-4 – способность реализовывать новые принципы построения инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации.

В результате освоения данной компетенции обучающийся должен:

уметь самостоятельно осваивать новые принципы построения телекоммуникационных систем различных типов, передачи и распределения информации в сетях связи;

владеть готовностью проводить анализ инфокоммуникационных систем нового поколения.

ОПК-5 – готовность учитывать при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств мировой опыт в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности.

В результате освоения данной компетенции обучающийся должен:

знать современную практику и международные стандарты в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности.

владеть:

- навыками измерения нормируемых международными и российскими стандартами параметров систем и сетей связи;

- методами расчета нормируемых международными и российскими стандартами параметров и характеристик систем и сетей связи.

профессиональные компетенции:

ПК-1 – способность к разработке моделей различных технологических процессов и проверке их адекватности на практике, готовность использовать пакеты прикладных программ анализа и синтеза инфокоммуникационных систем, сетей и устройств.

В результате освоения данной компетенции обучающийся должен:

уметь разрабатывать модели различных процессов, характерных для инфокоммуникационных систем, и проверять их адекватность на практике;

владеть:

- навыками использования пакетов прикладных программ анализа и синтеза телекоммуникационных систем и сетей, в том числе систем подвижной и спутниковой радиосвязи, оптических систем передачи, коммутационных систем;

- методами моделирования сетевых процессов и показателей надёжности и помехоустойчивости для традиционных сетевых стандартов инфокоммуникационных технологий и систем связи.

ПК-2 – готовность осваивать принципы работы, технические характеристики и конструктивные особенности разрабатываемых и используемых сооружений, оборудования и средств инфокоммуникаций.

В результате освоения данной компетенции обучающийся должен:

уметь самостоятельно осваивать принципы работы, технические характеристики и конструктивные особенности разрабатываемых и используемых сооружений, оборудования и средств инфокоммуникаций.

ПК-3 – способность к проектированию, строительству, монтажу и эксплуатации технических средств инфокоммуникаций, направляющих сред передачи информации.

В результате освоения данной компетенции обучающийся должен:

уметь составлять планы (проекты) модернизации сетей под перспективные телекоммуникационные задачи;

владеть методами проектирования технических средств телекоммуникационных систем и сетей, в том числе систем подвижной и спутниковой радиосвязи, оптических систем передачи, а также направляющих сред электросвязи.

ПК-4 – способность к разработке методов формирования и обработки сигналов, систем коммутации синхронизации и определению области эффективного их использования в инфокоммуникационных сетях, системах и устройствах.

В результате освоения данной компетенции обучающийся должен:

знать основные принципы и особенности обработки сигналов в существующих и перспективных системах и средствах связи;

владеть методами проектирования систем коммутации, синхронизации и оценки эффективности их использования.

ПК-5 – способность использовать современную элементную базу и схемотехнику устройств инфокоммуникаций.

В результате освоения данной компетенции обучающийся должен:

уметь:

- разрабатывать и обосновывать структурные и принципиальные схемы узлов и устройств оптических систем передачи, а также систем радиосвязи и радиодоступа;

- выбирать элементную базу с учетом требований миниатюризации, надежности, электромагнитной совместимости, технологичности, ремонтпригодности, удобства эксплуатации и экономической эффективности;

владеть методами расчета элементов принципиальных схем и их технических показателей.

ПК-8 – готовность использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС.

В результате освоения данной компетенции обучающийся должен:

знать методики экспериментального и теоретического получения характеристик надёжности и помехоустойчивости для базовых сетевых стандартов инфокоммуникационных технологий и систем связи;

владеть опытом проведения теоретических и экспериментальных исследований, участия в научно-исследовательских работах в области техники и технологий электросвязи.

ПК-9 – способность самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования, способность участвовать в научных исследованиях в группе, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы.

В результате освоения данной компетенции обучающийся должен:

владеть опытом проведения экспериментальных исследований для решения научно-исследовательских и/или производственных задач, участия в научно-исследовательских работах, самостоятельной постановки задачи исследования и выбора метода проведения эксперимента.

ПК-10 – готовность представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, интерпретировать и представлять результаты научных исследований, в том числе на иностранном языке, готовность составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований.

В результате освоения данной компетенции обучающийся должен:

уметь формировать презентации и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы;

владеть опытом оформления результатов исследований в виде отчетов по НИР, статей и докладов на научно-технических конференциях, публичной защиты результатов исследований.

3 Место НИР в структуре ОПОП подготовки магистра

Содержание НИР является логическим продолжением разделов ОПОП: всех дисциплин базовой части Блока 1; обязательных дисциплин вариативной части Блока 1: «Иностранный язык», «Системный анализ», «Статистическая теория передачи сообщений», «Радиотехнические основы проектирования спутниковых систем связи», «Микропроцессоры в системах связи», «Полностью оптические сети»; всех дисциплин по выбору вариативной части Блока 1; факультативной дисциплины «Философские и психологические проблемы творчества», а

также учебной практики. В свою очередь, НИР служат основой для последующего освоения раздела ОПОП «ГИА» и прохождения педагогической, технологической и преддипломной практик. Содержание НИР служит основой для формирования профессиональной компетентности для профессиональной деятельности: научно-исследовательская деятельность в области систем и устройств радиотехники и связи.

Входные компетенции:

№	Наименование компетенции	Код компетенции	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
1	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	ОК-3	базовый уровень, первый этап	Психология и педагогика
			базовый уровень, второй этап (не обязателен для освоения)	Философские и психологические проблемы творчества
2	способность свободно пользоваться русским и мировым иностранным языками как средством делового общения	ОК-4	базовый уровень	Иностранный язык
3	готовность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	ОК-5	базовый уровень, первый этап	Психология и педагогика
			базовый уровень, второй этап	Коммерциализация результатов НИОКР и технологий
			базовый уровень, второй этап	Инновационный менеджмент
4	готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-1	базовый уровень	Иностранный язык
5	способность осваивать современные и перспективные направления развития ИКТ и СС	ОПК-3	базовый уровень, четвертый этап	Теория построения телекоммуникационных систем и сетей
			базовый уровень, первый этап	Радиотехнические основы проектирования спутниковых систем связи
			базовый уровень, пятый этап	Полностью оптические сети
			базовый уровень, второй этап	Приемопередающие устройства систем радиосвязи
			базовый уровень, второй этап	Технология синхронной цифровой иерархии
			базовый уровень, третий этап	Системы телерадиовещания цифрового формата
			базовый уровень, третий этап	Системы подвижной радиосвязи нового поколения
6	способность реализовывать новые принципы построения инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации	ОПК-4	базовый уровень, третий этап	Теория построения телекоммуникационных систем и сетей
			базовый уровень, третий этап	Радиотехнические основы

	нения информации		первый этап	проектирования спутниковых систем связи
			базовый уровень, второй этап	Полностью оптические сети
7	готовность учитывать при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств мировой опыт в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности	ОПК-5	базовый уровень, второй этап	Менеджмент качества
			базовый уровень, третий этап	Теория построения телекоммуникационных систем и сетей
			базовый уровень, четвертый этап	Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем
			базовый уровень, первый этап	Радиотехнические основы проектирования спутниковых систем связи
			базовый уровень, пятый этап	Проектирование и техническая эксплуатация средств подвижной радиосвязи
			базовый уровень, пятый этап	Проектирование и техническая эксплуатация систем телерадиовещания
8	способность к разработке моделей различных технологических процессов и проверке их адекватности на практике, готовность использовать пакеты прикладных программ анализа и синтеза инфокоммуникационных систем, сетей и устройств	ПК-1	базовый уровень, первый этап	Методы моделирования и оптимизации
			базовый уровень, третий этап	Системный анализ
			базовый уровень, второй этап	Микропроцессоры в системах связи
			базовый уровень, четвертый этап	Полностью оптические сети
			повышенный уровень, первый этап	Учебная практика
9	готовность осваивать принципы работы, технические характеристики и конструктивные особенности разрабатываемых и используемых сооружений, оборудования и средств инфокоммуникаций	ПК-2	базовый уровень, пятый этап	Теория построения телекоммуникационных систем и сетей
			базовый уровень, шестой этап	Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем
			базовый уровень, второй этап	Радиотехнические основы проектирования спутниковых систем связи
			базовый уровень, третий этап	Приемопередающие устройства систем радиосвязи
			базовый уровень, третий этап	Технология синхронной цифровой иерархии
			базовый уровень, четвертый этап	Системы телерадиовещания цифрового формата
			базовый уровень, четвертый этап	Системы подвижной радиосвязи нового поколения
			базовый уровень, седьмой этап	Проектирование и техническая эксплуатация средств подвижной радиосвязи
			базовый уровень, седьмой этап	Проектирование и техническая эксплуатация систем телерадиовещания

			базовый уровень, первый этап	Статистическая теория передачи сообщений
10	способность к проектированию, строительству, монтажу и эксплуатации технических средств инфокоммуникаций, направляющих сред передачи информации	ПК-3	базовый уровень, третий этап	Теория построения телекоммуникационных систем и сетей
			базовый уровень, первый этап	Радиотехнические основы проектирования спутниковых систем связи
			базовый уровень, второй этап	Микропроцессоры в системах связи
			базовый уровень, четвертый этап	Полностью оптические сети
			базовый уровень, пятый этап	Проектирование и техническая эксплуатация средств подвижной радиосвязи
			базовый уровень, пятый этап	Проектирование и техническая эксплуатация систем телерадиовещания
11	способность к разработке методов формирования и обработки сигналов, систем коммутации синхронизации и определению области эффективного их использования в инфокоммуникационных сетях, системах и устройствах	ПК-4	базовый уровень, четвертый этап	Теория построения телекоммуникационных систем и сетей
			базовый уровень, второй этап	Микропроцессоры в системах связи
			базовый уровень, третий этап	Приемопередающие устройства систем радиосвязи
			базовый уровень, третий этап	Технология синхронной цифровой иерархии
			базовый уровень, первый этап	Статистическая теория передачи сообщений
12	способность использовать современную элементную базу и схемотехнику устройств инфокоммуникаций	ПК-5	базовый уровень, первый этап	Микропроцессоры в системах связи
			базовый уровень, второй этап	Полностью оптические сети
13	готовность использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС	ПК-8	базовый уровень, первый этап	Методы моделирования и оптимизации
			базовый уровень, третий этап	Теория построения телекоммуникационных систем и сетей
			базовый уровень, четвертый этап	Полностью оптические сети
			базовый уровень, второй этап	Статистическая теория передачи сообщений
14	способность самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования, способность участвовать в	ПК-9	базовый уровень	Методы моделирования и оптимизации

	научных исследованиях в группе, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы			
15	готовность представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, интерпретировать и представлять результаты научных исследований, в том числе на иностранном языке, готовность составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований	ПК-10	базовый уровень, первый этап	Иностранный язык
			базовый уровень, второй этап	Учебная практика

Исходящие компетенции:

№	Наименование компетенции	Код компетенции	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	ОК-3	повышенный уровень, второй этап	ГИА
2	способность свободно пользоваться русским и мировым иностранным языками как средством делового общения	ОК-4	повышенный уровень, второй этап	ГИА
3	готовность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	ОК-5	повышенный уровень, второй этап	Педагогическая практика
			повышенный уровень, третий этап	Технологическая практика
			повышенный уровень, четвертый этап	Преддипломная практика
4	готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-1	повышенный уровень, второй этап	ГИА
5	способность реализовывать новые принципы построения инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации	ОПК-4	повышенный уровень, второй этап	Преддипломная практика
6	готовность учитывать при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств мировой опыт в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности	ОПК-5	повышенный уровень, второй этап	Технологическая практика
			повышенный уровень, третий этап	Преддипломная практика
			повышенный уровень, четвертый этап	ГИА
7	способность к разработке моделей различных технологических процессов и проверке их адекватности на практике, готовность использовать пакеты прикладных программ анализа и синтеза инфокоммуникационных систем, сетей и устройств	ПК-1	повышенный уровень, третий этап	Технологическая практика
			повышенный уровень, четвертый этап	Преддипломная практика

8	готовность осваивать принципы работы, технические характеристики и конструктивные особенности разрабатываемых и используемых сооружений, оборудования и средств инфокоммуникаций	ПК-2	повышенный уровень, второй этап	Технологическая практика
			повышенный уровень, третий этап	Преддипломная практика
9	способность к проектированию, строительству, монтажу и эксплуатации технических средств инфокоммуникаций, направляющих сред передачи информации	ПК-3	повышенный уровень, второй этап	Технологическая практика
			повышенный уровень, третий этап	Преддипломная практика
			повышенный уровень, четвертый этап	ГИА
10	способность к разработке методов формирования и обработки сигналов, систем коммутации синхронизации и определению области эффективного их использования в инфокоммуникационных сетях, системах и устройствах	ПК-4	повышенный уровень, второй этап	ГИА
11	способность использовать современную элементную базу и схемотехнику устройств инфокоммуникаций	ПК-5	повышенный уровень, второй этап	Преддипломная практика
			повышенный уровень, третий этап	ГИА
12	готовность использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТ и СС	ПК-8	повышенный уровень, второй этап	Преддипломная практика
			повышенный уровень, третий этап	ГИА
13	способность самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования, способность участвовать в научных исследованиях в группе, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы	ПК-9	повышенный уровень, второй этап	Преддипломная практика
			повышенный уровень, третий этап	ГИА
14	готовность представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, интерпретировать и представлять результаты научных исследований, в том числе на иностранном языке, готовность составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований	ПК-10	повышенный уровень, второй этап	Педагогическая практика
			повышенный уровень, третий этап	Технологическая практика
			повышенный уровень, четвертый этап	Преддипломная практика
			повышенный уровень, пятый этап	ГИА

4 Структура и содержание НИР

4.1 Структура НИР

Общая трудоемкость НИР составляет 30 зачетных единиц, 1080 часов.

Согласно Федеральному государственному образовательному стандарту и учебному плану подготовки магистра по направлению 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» кафедры телекоммуникационных систем организует и проводит научно-исследовательскую работу магистрантов в следующих семестрах:

- 18 зачетных единиц в 3 семестре, 648 часов;
- 12 зачетных единиц в 4 семестре, 432 часа.

Научная работа магистрантов проводится в 3 и 4 семестрах в форме самостоятельной работы с текущим и промежуточным контролем со стороны научных руководителей НИР. Руководителем НИР магистранта в семестре, как правило, должен быть научный руководитель магистранта.

№ раздела	Наименование раздела НИР	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы		
		Индивидуальное задание	Коллективное задание	Всего часов
1	2	3	4	5
1	Анализ литературных источников в области построения и эксплуатации современных инфокоммуникационных систем	120	24	144
2	Математическое моделирование предложенной схемы построения сети / компонента / алгоритма	130	50	180
3	Экспериментальное исследование объекта	150	30	180
4	Анализ результатов эксперимента	88	20	108
5	Курсовой проект	36	-	36
6	Оформление технического отчета по результатам НИР; написание разделов ВКР	414	-	414
7	Зачет по НИР	18	-	18
Итого		956	124	1080

4.2 Содержание НИР

Поиск и анализ литературных источников по тематике НИР; подготовка реферата; патентная проработка по тематике НИР, математическое аналитическое моделирование; численное моделирование; выполнение компьютерного эксперимента/моделирования; экспериментальное/натурное исследование; макетирование; анализ результатов; оформление отчетных материалов; оформление электронной презентации по результатам НИР; защита отчета по НИР, подготовка к публикации результатов научных исследований. Научные исследования должны позволить собрать необходимый материал для выполнения ВКР — магистерской диссертации.

Индивидуальное задание - 956 часов. Индивидуальное задание отражается в индивидуальном плане работы магистранта.

а) выполнение индивидуального задания имеет своей целью формирование представлений о методологии теоретических и экспериментальных исследований в области телекоммуникационных систем, принципах научных исследований с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий, умения синтезировать технические решения на основе полученного профессионального опыта, использовать методы теоретического и экспериментального моделирования параметров телекоммуникационных систем, проводить теоретический и экспериментальный анализ параметров сигналов и каналов связи, проектировать, модернизировать и управлять функционированием телекоммуникационных систем, разрабатывать и отлаживать программное обеспечение микропроцессорных средств для телекоммуникационных систем, владения навыками прогнозирования состояния технических систем в выбранной профессиональной сфере, проведения исследований, анализа и моделирования всех видов телекоммуникационных систем, применения электронных измерительных систем, использования и модернизации программного обеспечения микропроцессоров;

б) индивидуальное задание направлено на формирование компетенций: ОК-3, ОК-4, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8, ПК-9, ПК-10;

в) формы проведения научных исследований по индивидуальному заданию: анализ, моделирование, измерение, вычислительный эксперимент;

г) перечень выполняемых работ и их содержание приведены в таблице.

№ п/п	Номер раздела Научных исследований	Объем, часов	Наименование этапа Научных исследований	Содержание (раскрываемые вопросы)
1	1	120	Анализ литературных источников	Определение круга вопросов, подлежащих изучению по технической литературе (с учетом профиля и содержания ВКР)
2	2	130	Математическое моделирование по теме НИР	Разработка математической модели объекта по индивидуальному заданию
3	3	150	Экспериментальное исследование по теме НИР	Экспериментальное исследование объекта по индивидуальному заданию
4	4	88	Анализ результатов эксперимента	Анализ и обобщение результатов экспериментальных исследований; сравнение с известными результатами; выводы по эксперименту
5	5	36	Курсовой проект	Тематика и содержание курсового проекта определяются руководителем НИР индивидуально с учетом темы магистерской диссертации
6	6	414	Оформление отчета по научным исследованиям	Оформление технического отчета по результатам НИР; написание разделов ВКР
7	7	18	Зачет по НИР	Подготовка и сдача зачета

Коллективное задание - 124 часа.

а) выполнение коллективного задания имеет своей целью формирование представлений о методах проектирования и осуществления комплексных исследований, в том числе междисциплинарных, на основе целостного системного научного мировоззрения, умений работать со всеми видами электронных библиографических ресурсов, соблюдать социально-профессиональный этикет, осуществлять устное и письменное взаимодействие на государственном и иностранном языках, владения навыками эффективного делового общения, навыками анализа профессиональных ситуаций, в том числе систематического осуществления самообразования;

б) коллективное задание направлено на формирование компетенций: ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-8, ПК-9, ПК-10;

в) формы проведения научных исследований по коллективному заданию: анализ, моделирование, измерение, вычислительный эксперимент;

г) перечень выполняемых работ и их содержание приведены в таблице.

№ п/п	Номер раздела Научных исследований	Объем, часов	Наименование этапа научных исследований	Содержание (раскрываемые вопросы)
1	1	24	Анализ литературных источников	сбор, обработка и систематизация фактического и литературного материала, работа в технической библиотеке университета и (или) предприятия (организации)
2	2	50	Математическое моделирование по теме НИР	работа на кафедре, в научно-исследовательском отделе или лаборатории с проработкой вопросов, связанных с выполнением аналитического и экспериментального моделирования, выполнение научно-исследовательских заданий в коллективе по проведению расчетов и решению других вопросов, связанных с тематикой задания
3	3	30	Экспериментальное исследование по теме НИ	
4	4	20	Анализ результатов эксперимента	сбор, обработка и систематизация результатов наблюдения реально эксплуатирующейся сети

5 Место, сроки и формы проведения НИР

Форма проведения НИР при подготовке магистрантов по направлению 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи является выделенной.

НИР проводится, как правило, на кафедре телекоммуникационных систем ФГБОУ ВПО УГАТУ. НИР может проводиться на ведущих предприятиях отрасли телекоммуникаций при условии соответствия работы на предприятии требованиям программы НИР.

В качестве таких предприятий могут выступать предприятия, организации и учреждения, оснащенные современным телекоммуникационным оборудованием, измерительной и компьютерной техникой, где возможно изучение материалов, связанных с темой выпускной квалификационной работы:

- научно-исследовательские институты;
- опытно-конструкторские организации;
- научные и учебно-научные лаборатории промышленных предприятий;
- кафедры и научные подразделения ФГБОУ ВПО УГАТУ;
- другие университеты.

Учебным планом подготовки предусмотрены следующие НИР:

1. НИР (II курс, 3 семестр) – двенадцать недель – выделенная;
2. НИР (II курс, 4 семестр) – восемь недель – выделенная.

6 Формы аттестации

Контроль НИР производится в соответствии с Положением о проведении промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости студентов (Приказ по ФГБОУ ВПО УГАТУ №299-О от 10.03.2015 г.).

Текущий контроль студентов проводится в дискретные временные интервалы руководителем НИР в следующих формах:

- выполнение индивидуальных заданий;
- выполнение коллективных заданий;
- формирование элементов отчета по НИР.

Рубежный контроль проводится в следующей форме:

- формирование элементов отчета по НИР;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, организованность, исполнительность, инициативность и др.).

Промежуточный контроль по завершении семестра проводится в следующей форме:

- сформированный отчет по НИР;
- защита отчета по НИР руководителю НИР на выпускающей кафедре/в научной лаборатории (в организации), в виде устного доклада о результатах НИР;
- защита курсового проекта перед комиссией, организованной на выпускающей кафедре.

Фонды оценочных средств, включают типовые индивидуальные и коллективные задания, формы внешнего, внутреннего оценивания и самооценивания (для включения в отчет по НИР), позволяющие оценить результаты обучения по НИР.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы формирования компетенций

Компетенция, ее этап и уровень формирования	Заявленный образовательный результат	Типовое задание, позволяющее проверить сформированность образовательного результата	Процедура оценивания образовательного результата	Критерии оценки
ОК-3, уровень повышенный, I этап	<p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно осваивать новые методы исследования, перспективные направления развития инфокоммуникационных систем и сетей; - осуществлять систематическую работу по самообразованию, совершенствованию профессионально значимых умений и навыков <p><i>владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности; - опытом самостоятельного приобретения с помощью информационных технологий и использования в практической деятельности новых знаний и умений по тематике НИР 	Отчет по научной работе. Требования к отчету на стр. 25-26.	НИР проводится в соответствии с графиком ее проведения. Отчет по практике студенты защищают в последний день проведения НИР, время защиты – 20 минут.	Критерии оценки указаны на стр. 27-28.
ОК-4, уровень повышенный, I этап	<p><i>владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - представления результатов исследования в форме письменных отчетов на русском языке; - устной презентации результатов выполнения НИР на русском языке. 	Отчет по научной работе. Требования к отчету на стр. 25-26.	НИР проводится в соответствии с графиком ее проведения. Отчет по практике студенты защищают в последний день проведения НИР, время защиты – 20 минут.	Критерии оценки указаны на стр. 27-28.

<p>ОК-5, уровень повышенный, I этап</p>	<p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> -технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований; - технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных задач; - технологиями планирования деятельности в рамках работы в коллективах по решению научных и научно-образовательных задач; - опытом участия в научно-исследовательских работах в группе 	<p>Отчет по научной работе. Требования к отчету на стр. 25-26.</p>	<p>НИР проводится в соответствии с графиком ее проведения. Отчет по практике студенты защищают в последний день проведения НИР, время защиты – 20 минут.</p>	<p>Критерии оценки указаны на стр. 27-28.</p>
<p>ОПК-1, уровень повышенный, I этап</p>	<p>уметь работать со всеми видами электронных библиографических ресурсов на русском и иностранном языках</p> <hr/> <p>владеть навыком использования источников на русском и иностранном языках при проведении и составлении отчетов по НИР</p>	<p>Отчет по научной работе. Требования к отчету на стр. 25-26.</p>	<p>НИР проводится в соответствии с графиком ее проведения. Отчет по практике студенты защищают в последний день проведения НИР, время защиты – 20 минут.</p>	<p>Критерии оценки указаны на стр. 27-28.</p>
<p>ОПК-3, уровень повышенный</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия, законы и модели для сетей и сетевых процессов, свойственных традиционным и перспективным стандартам инфокоммуникационных технологий и систем связи; - перспективные телекоммуникационные задачи и существующие подходы к их решению <hr/> <p>уметь самостоятельно осваивать современные и перспективные направления развития телекоммуникационных систем и сетей</p>	<p>Отчет по научной работе. Требования к отчету на стр. 25-26.</p>	<p>НИР проводится в соответствии с графиком ее проведения. Отчет по практике студенты защищают в последний день проведения НИР, время защиты – 20 минут.</p>	<p>Критерии оценки указаны на стр. 27-28.</p>
<p>ОПК-4, уровень повышенный</p>	<p>уметь самостоятельно осваивать новые принципы построения телекоммуникаци-</p>	<p>Отчет по научной работе. Требования к отчету на стр. 25-26.</p>	<p>НИР проводится в соответствии с графиком ее проведения. Отчет по практике студенты защищают в последний день проведения НИР, время защиты – 20 минут.</p>	<p>Критерии оценки указаны на стр. 27-28.</p>

<p>ный, I этап</p>	<p>онных систем различных типов, передачи и распределения информации в сетях связи</p> <p>владеть готовностью проводить анализ инфокоммуникационных систем нового поколения</p>	<p>вания к отчету на стр. 25-26.</p>	<p>ком ее проведения. Отчет по практике студенты защищают в последний день проведения НИР, время защиты – 20 минут.</p>	<p>на стр. 27-28.</p>
<p>ОПК-5, уровень повышенный, I этап</p>	<p>знать современную практику и международные стандарты в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности</p> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками измерения нормируемых международными и российскими стандартами параметров систем и сетей связи; - методами расчета нормируемых международными и российскими стандартами параметров и характеристик систем и сетей связи 	<p>Отчет по научной работе. Требования к отчету на стр. 25-26.</p> <p>Курсовой проект. Требования к курсовому проекту на стр. 26-27.</p>	<p>НИР проводится в соответствии с графиком ее проведения. Отчет по практике студенты защищают в последний день проведения НИР, время защиты – 20 минут.</p> <p>Консультации по курсовому проекту проводятся в соответствии с графиком консультаций. Состав комиссии по приему курсового проекта и дата защиты курсового проекта назначаются распоряжениями по кафедре. Время защиты — 20 минут.</p>	<p>Критерии оценки на зачете по НИР указаны на стр. 27-28.</p> <p>Критерии оценки курсового проекта указаны на стр. 28.</p>
<p>ПК-1, уровень повышенный, 2 этап</p>	<p>уметь разрабатывать модели различных процессов, характерных для инфокоммуникационных систем, и проверять их адекватность на практике</p> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками использования пакетов прикладных программ анализа и синтеза телекоммуникационных систем и сетей, в том числе систем подвижной и спутниковой радиосвязи, оптических систем передачи, коммутационных систем; 	<p>Отчет по научной работе. Требования к отчету на стр. 25-26.</p> <p>Курсовой проект. Требования к курсовому проекту на стр. 26-27.</p>	<p>НИР проводится в соответствии с графиком ее проведения. Отчет по практике студенты защищают в последний день проведения НИР, время защиты – 20 минут.</p> <p>Консультации по курсовому проекту проводятся в соответствии с графи-</p>	<p>Критерии оценки на зачете по НИР указаны на стр. 27-28.</p> <p>Критерии оценки курсового проекта указаны на стр. 28.</p>

	- методами моделирования сетевых процессов и показателей надёжности и помехоустойчивости для традиционных сетевых стандартов инфокоммуникационных технологий и систем связи		ком консультаций. Состав комиссии по приему курсового проекта и дата защиты курсового проекта назначаются распоряжениями по кафедре. Время защиты — 20 минут.	
ПК-2, уровень повышенный, I этап	уметь самостоятельно осваивать принципы работы, технические характеристики и конструктивные особенности разрабатываемых и используемых сооружений, оборудования и средств инфокоммуникаций	Отчет по научной работе. Требования к отчету на стр. 25-26.	НИР проводится в соответствии с графиком ее проведения. Отчет по практике студенты защищают в последний день проведения НИР, время защиты – 20 минут.	Критерии оценки указаны на стр. 27-28.
ПК-3, уровень повышенный, I этап	уметь составлять планы (проекты) модернизации сетей под перспективные телекоммуникационные задачи владеть методами проектирования технических средств телекоммуникационных систем и сетей, в том числе систем подвижной и спутниковой радиосвязи, оптических систем передачи, а также направляющих сред электро-связи	Отчет по научной работе. Требования к отчету на стр. 25-26. Курсовой проект. Требования к курсовому проекту на стр. 26-27.	НИР проводится в соответствии с графиком ее проведения. Отчет по практике студенты защищают в последний день проведения НИР, время защиты – 20 минут. Консультации по курсовому проекту проводятся в соответствии с графиком консультаций. Состав комиссии по приему курсового проекта и дата защиты курсового проекта назначаются распоряжениями по кафедре. Время защиты — 20 минут.	Критерии оценки на зачете по НИР указаны на стр. 27-28. Критерии оценки курсового проекта указаны на стр. 28.
ПК-4, уро-	знать основные принципы и	Отчет по	НИР проводит-	Критерии

<p>вень повышенный, I этап</p>	<p>особенности обработки сигналов в существующих и перспективных системах и сред-ствах связи</p>	<p>научной ра-боте. Требо-вания к от-чету на стр. 25-26.</p>	<p>ся в соответ-ствии с графи-ком ее проведе-ния. Отчет по практике сту-денты защи-щают в послед-ний день прове-дения НИР, время защиты – 20 минут.</p>	<p>оценки указаны на стр. 27-28.</p>
	<p>владеть методами проекти-рования систем коммутации, синхронизации и оценки эф-фективности их использова-ния</p>			
<p>ПК-5, уро-вень по-вышенный, I этап</p>	<p>уметь: - разрабатывать и обосновы-вать структурные и принци-пиальные схемы узлов и устройств оптических си-стем передачи, а также си-стем радиосвязи и радиодо-ступа; - выбирать элементную базу с учетом требований миниа-тюризации, надежности, электромагнитной совме-стимости, технологичности, ремонтпригодности, удоб-ства эксплуатации и эконо-мической эффективности</p>	<p>Отчет по научной ра-боте. Требо-вания к от-чету на стр. 25-26. Курсовой проект. Тре-бования к курсовому проекту на стр. 26-27.</p>	<p>НИР проводится в соответствии с графиком ее проведения. От-чет по практике студенты защи-щают в послед-ний день прове-дения НИР, вре-мя защиты – 20 минут. Консультации по курсовому про-екту проводятся в соответствии с графи-ком консульта-ций. Состав ко-миссии по приему курсового проек-та и дата защи-ты курсового проекта назна-чаются распо-ряжениями по кафедре. Время защиты — 20 минут.</p>	<p>Критерии оценки на зачете по НИР ука-заны на стр. 27-28. Критерии оценки курсового проекта указаны на стр. 28.</p>
	<p>владеть методами расчета элементов принципиальных схем и их технических пока-зателей</p>			
<p>ПК-8, уро-вень по-вышенный, I этап</p>	<p>знать методики эксперимен-тального и теоретического получения характеристик надёжности и помехоустой-чивости для базовых сетевых стандартов инфокоммуника-ционных технологий и систем связи</p>	<p>Отчет по научной ра-боте. Требо-вания к от-чету на стр. 25-26.</p>	<p>НИР проводит-ся в соответ-ствии с графи-ком ее проведе-ния. Отчет по практике сту-денты защи-щают в послед-ний день прове-дения НИР, время защиты – 20 минут.</p>	<p>Критерии оценки указаны на стр. 27-28.</p>
	<p>владеть опытом проведения теоретических и эксперимен-тальных исследований, уча-стия в научно-исследовательских работах в</p>			

	<i>области техники и технологий электросвязи</i>			
<i>ПК-9, уровень повышенный, I этап</i>	<i>владеть опытом проведения экспериментальных исследований для решения научно-исследовательских и/или производственных задач, участия в научно-исследовательских работах, самостоятельной постановки задачи исследования и выбора метода проведения эксперимента</i>	<i>Отчет по научной работе. Требования к отчету на стр. 25-26.</i>	<i>НИР проводится в соответствии с графиком ее проведения. Отчет по практике студенты защищают в последний день проведения НИР, время защиты – 20 минут.</i>	<i>Критерии оценки указаны на стр. 27-28.</i>
<i>ПК-10, уровень повышенный, I этап</i>	<i>уметь формировать презентации и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы</i>	<i>Отчет по научной работе. Требования к отчету на стр. 25-26.</i>	<i>НИР проводится в соответствии с графиком ее проведения. Отчет по практике студенты защищают в последний день проведения НИР, время защиты – 20 минут.</i>	<i>Критерии оценки указаны на стр. 27-28.</i>
	<i>владеть опытом оформления результатов исследований в виде отчетов по НИР, статей и докладов на научно-технических конференциях, публичной защиты результатов исследований</i>			

Основными критериями оценивания НИР являются следующие:

Защита отчета по НИР:

- соответствие содержания отчета теме индивидуального или коллективного задания, отсутствие в тексте отступлений от темы;
- соответствие содержания отчета цели и задачам НИР;
- постановка проблемы, корректное изложение смысла основных научных идей, их теоретическое обоснование и объяснение;
- логичность и последовательность изложения материала;
- объем исследованной литературы, Интернет-ресурсов, справочной и энциклопедической литературы;
- использование иностранных источников;
- анализ и обобщение информационного материала, степень полноты обзора состояния вопроса;
- наличие аннотации (реферата) отчета;
- наличие и обоснованность выводов;

- правильность оформления (соответствие стандарту, структурная упорядоченность, ссылки, цитаты, таблицы и т.д.);
- соблюдение объема, шрифтов, интервалов (соответствие оформления правилам компьютерного набора текста);
- отсутствие орфографических и пунктуационных ошибок;
- и др.

Презентация результатов выполнения НИР:

- раскрыты все аспекты темы задания (введение, постановка задачи, оригинальная часть, результаты, выводы);
- изложение логически последовательно;
- стиль речи;
- логичность и корректность аргументации;
- дизайн презентации;
- отсутствие орфографических и пунктуационных ошибок;
- качество графического материала;
- оригинальность и креативность;
- и др.

Личностные качества:

- активность;
- креативность;
- эффективное управление временем;
- организаторские способности;
- коммуникативные навыки;
- владение иностранными языками в профессиональной области;
- дисциплинированность;
- соблюдение деловой и профессиональной этики;
- и т.п.

Требования к отчету по НИР

Завершающий отчет по НИР (за 4 семестр) должен содержать:

- а) задание;
- б) краткий обзор литературы;
- в) описание примененных теоретических и вычислительных методов или методики эксперимента;
- г) изложение полученных результатов, их анализ и выводы;

д) список использованных источников, включая литературу на иностранном языке.

Промежуточный отчет (за 3 семестр) может содержать краткую информацию об этапах, выполнявшихся в данном семестре.

В анализе результатов и выводах должно быть указано, в частности, выполнены ли требования задания, и если нет, то по каким причинам. Отчет оформляется в соответствии с требованиями ЕСКД, СТО УГАТУ 016-2007 на листах белой бумаги стандартного формата А4, с одной стороны листа, со стандартными полями. Рисунки (схемы, графики) могут быть выполнены на миллиметровой бумаге того же формата. Текст и рисунки должны быть сброшюрованы. На титульном листе отчета должны быть указаны: кафедра, тема НИР, фамилия, инициалы студента, фамилия, инициалы, должность руководителя, год и семестр. Материал отчета набирается и печатается на компьютере, что позволяет в последующем использовать его в ВКР. Оформление должно соответствовать правилам оформления научно-технических отчетов. Все символы, использованные в формулах, должны быть расшифрованы. В нужных местах должны быть сделаны ссылки на литературные источники. Формулы, рисунки и таблицы – пронумерованы. Элементы схем должны быть обозначены, их данные – указаны в спецификации. Список литературы должен содержать все стандартные сведения.

Требования к курсовому проекту по НИР

Темы курсовых проектов по НИР:

- проектирование канала спутниковой связи;
- проектирование волоконно-оптической системы передачи;
- проектирование и расчёт параметров сегмента полностью оптической системы передачи;
- проектирование и расчет кабельной распределительной сети;
- проектирование системы мобильной радиосвязи;
- проектирование радиопередающего устройства;
- проектирование радиоприемного устройства.

Тема курсового проекта назначается магистранту в соответствии с тематикой ВКР и изученными дисциплинами по выбору.

Техническая документация по курсовому проекту должна содержать расчетно-пояснительную записку (РПЗ) и комплект чертежей (КЧ), которые должны оформляться в соответствии с требованиями ЕСКД, СТО УГАТУ 016-2007. РПЗ составляется на одной стороне листа формата А4 и должна содержать:

- титульный лист с текущим графиком выполнения работ;
- задание на курсовой проект;
- схемы сети, указанные в задании;
- результаты решения задачи (расчёты по заданию);

- выводы по расчётам;
- графический эскиз схемы подключения измерительного оборудования;
- список литературы, либо других использованных информационных источников (например, адреса страниц в Интернете).

Схемы (организации связи, принципиальные схемы сети, структурные и/или функциональные схемы компонентов), диаграммы, при необходимости графики и рисунки выполняются, как правило, на отдельных листах. Допускается включение небольших пояснительных рисунков непосредственно в текст. Все графические материалы должны быть пронумерованы и снабжены подрисуночными надписями.

В расчетно-пояснительной записке выводы следует приводить после каждого раздела, а в конце ее должно быть заключение в соответствии с заданием. Пояснительная записка должна быть оформлена аккуратно, с выделением разделов и подразделов, с выпиской формул в отдельную строку и симметричным их расположением относительно листа, с правильным разделением текста на абзацы и использованием “красной строки”.

Результаты расчётов (и экспериментальных исследований в случае их выполнения) должны проверяться на соответствие требованиям технического задания.

Сравнительные цифры, полученные в результате выполнения задания по каждому разделу, рекомендуется привести в выводах.

Объём и содержание комплекта чертежей к конкретному курсовому проекту в указанных пределах устанавливаются студентом и согласуются с преподавателем.

Графическое обозначение элементов и соединяющие их линии связи следует располагать на схеме таким образом, чтобы обеспечить наилучшее представление о схеме и взаимодействии её составных частей. Условные графические обозначения элементов изображают в размерах, установленных в стандартах на условные графические обозначения.

Критерии оценки на зачете по НИР в 3 семестре:

- оценка «зачтено» выставляется магистранту при полном выполнении намеченной на период НИР программы с возможным допущением незначительных просчетов методического характера при общем хорошем уровне профессиональной подготовки;

- оценка «не зачтено» выставляется магистранту в случае невыполнения индивидуального задания по НИР.

Критерии оценки на зачете по НИР в 4 семестре:

- оценка «отлично» выставляется магистранту при выполнении в срок и на высоком уровне всего намеченного объема работы в соответствии с программой

НИР; магистрант проявил самостоятельность, творческий подход и высокий уровень профессиональной подготовки;

- оценка «хорошо» выставляется магистранту при полном выполнении намеченной на период НИР программы, но с допущением незначительных просчетов методического характера при общем хорошем уровне профессиональной подготовки;

- оценка «удовлетворительно» выставляется магистранту при частичном выполнении намеченной на период НИР программы и допущении просчетов/ошибок методического характера;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется магистранту в случае невыполнения индивидуального задания по НИР.

Критерии оценки на зачете по результатам защиты курсового проекта:

– оценка «отлично» выставляется, если проект выполнен без ошибок, обучающийся отчетливо понимает ход расчета и умеет обосновать выбор тех или иных технических решений, аккуратно и без ошибок выполнены чертежи, четко и грамотно оформлена пояснительная записка, ответы на вопросы сделаны подробно и безошибочно, в процессе работы над проектом не допускал заметные отклонения от установленного графика ритмичности; обучающийся проявлял достаточную самостоятельность и получил предварительную оценку консультанта «отлично» или «хорошо».

– оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, который хотя и допустил некоторые незначительные ошибки, но при опросе проявил понимание этих ошибок, а так же способов их исправления, не допускал существенных погрешностей в ответах на вопросы, аккуратно выполнил чертежи и пояснительную записку, не имел значительных отклонений от графика ритмичности без уважительных причин;

– оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который выполнил проект без грубых ошибок, но при опросе проявлял недостаточное понимание всех особенностей проделанной работы, допускал при ответах на вопросы неточности и неправильные формулировки, а также небрежность в графической работе и в оформлении пояснительной записки, значительно отставал от графика ритмичности без уважительных причин и не закончил работу в установленный срок;

– оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему принципиальные ошибки в представленном к защите проекте и при ответах на вопросы, не сумевшему устранить указанные недостатки к окончательной защите, небрежно выполнившему чертежи и представившему неполную или не соответствующую требованиям к оформлению пояснительную записку.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение НИР

7.1 Основная литература по тематике, связанной с проектированием, модернизацией и обслуживанием проводных телекоммуникационных систем

1. Бакланов И.Г. ИКМ/PDH/SDH/ATM: технология и практика измерений. - М.: Изд-во ЭКО-ТРЕНДЗ, 2010. - 348 с.
2. Иванов А.Б. Волоконная оптика: компоненты, системы передачи, измерения. – М.: Компания Сайрус-Системс, 2009. – 670 с.
3. Построение и эксплуатация полностью оптических сетей. / А. Х. Султанов, И. Л. Виноградова. – Уфа: УГАТУ, 2008. – 136 с.

7.2 Основная литература по тематике, связанной с математическим моделированием процессов, свойственных телекоммуникационным системам, цифровой обработкой сигнала

1. Кутузов О. И. Моделирование телекоммуникационных сетей. – Спб.: Издательство им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 2009. – 432 с.
2. Карлащук В.И. Электронная лаборатория на IBM PC. Моделирование элементов телекоммуникационных и цифровых систем – М.: Издательство Солон-Пресс, 2010. – 234 с.
3. Шелухин О.И., Тенякшев А.М., Осин А.В. Моделирование информационных систем. – 2-е изд., перераб. и доп. – Издательство Сайнс-пресс, 2011. – 536 с.
4. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа - М.: Наука, 2011. – 312 с.
5. Математическое моделирование систем связи : учебное пособие / К. К. Васильев, М. Н. Служивый. – Ульяновск : УлГТУ, 2008. – 170 с.

7.3 Основная литература по тематике, связанной с проектированием, модернизацией и обслуживанием беспроводных систем радиодоступа

1. Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн: Учебник для вузов / Г.А. Ерохин, О.В. Чернышев, Н.Д. Козырев; Под ред. Г.А. Ерохина. - М.: Радио и связь, 2006.-352с.
2. Гончаренко И.В. Антенны КВ и УКВ. Часть I. Компьютерное моделирование. «ММАНА» и Антенны КВ и УКВ. Часть II. Основы и практика. М.: Радио-Софт. – 2005 г.
3. Семёнов А.И. Распространение радиоволн по естественным трассам: Учеб. пособие для вузов. М.: САЙНС-Пресс. – 2005 г. – 80 с.

7.4 Дополнительная литература

1. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 2-е изд. / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. – СПб.: Питер, 2011. – 864 с.
2. Бакланов И.Г. Технологии измерений первичной сети. Часть 2. Системы синхронизации, В-ISDN, ATM. - М.: Изд-во ЭКО-ТРЕНДЗ, 2009. – 320 с

3. Гольдштейн, А. Б., Гольдштейн, Б. С. Технология и протоколы MPLS. СПб.: БХВ – Санкт-Петербург, 2010. – 304 с.
4. Ершов, В. А., Кузнецов, Н. А. Мультисервисные телекоммуникационные сети. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. – 432 с.
5. Шелухин О.И., Тенякшев А.М., Осин А.В. Фрактальные процессы в телекоммуникациях. – Издательство Радиотехника. 2010. – 480 с.
6. М.Л. Подкур, П.Н. Подкур, Н.К. Смоленцев. Программирование в среде Borland C++ Builder с математическими библиотеками MATLAB. М.: ДМК Пресс, 2010 – 496 с.
7. В.П. Дьяконов. Matlab 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6 в математике и моделировании. М.: СОЛОН-Пресс, 2010. - 576с.
8. Пясецкий В.В. Антенны телевизионные: конструкции, установка, подключение: Справочное пособие / Ред. Д.В.Василенко, И.Б.Лапикова.2-е изд..-Мн.: Беларусь, 2001.-224 с.
9. Пименов Ю.В., Вельман В.И., Муравцов А.Д. Техническая электродинамика. – М.: Радио и связь, 2000. – 536 с.
10. Фролов О.П. Антенны и фидерные тракты для радиорелейных линий связи / О.П. Фролов. - М.: Радио и связь, 2001.-416 с.

7.5. Интернет-ресурсы

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к следующим электронно-библиотечным системам (ЭБС «Лань» (<http://e.lanbook.com/>), ЭБС Ассоциации «Электронное образование Республики Башкортостан» <http://e-library.ufa-rb.ru>, Консорциум аэрокосмических вузов России <http://elsau.ru/>, Электронная коллекция образовательных ресурсов УГАТУ <http://www.library.ugatu.ac.ru/cgi-bin/zgate.exe?Init+ugatu-fulltxt.xml,simple-fulltxt.xml+rus>), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, НИР, сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

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.

Обучающимся обеспечен доступом к электронным ресурсам и информационным справочным системам, перечисленным в нижеследующих таблицах.

Для проведения НИР используются программы для моделирования процессов приёма-передачи телекоммуникационных систем: BeemProp, LinkSIM, Synplify, Libero IDE (бесплатное программное обеспечение).

ЭБС, доступные УГАТУ:

№	Наименование ресурса	Объем фонда электронных ресурсов	Доступ	Реквизиты договоров с правообладателями
	2	3	4	5
1.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/	41716	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в ЭБС по сети УГАТУ	Договор ЕД-671/0208-14 от 18.07.2014. Договор № ЕД - 1217/0208-15 от 03.08.2015
2.	ЭБС Ассоциации «Электронное образование Республики Башкортостан» http://e-library.ufa-rb.ru	1225	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в АБИС «Руслан» на площадке библиотеки УГАТУ	ЭБС создается в партнерстве с вузами РБ. Библиотека УГАТУ – координатор проекта
3.	Консорциум аэрокосмических вузов России http://elsau.ru/	1235	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в АБИС «Руслан» на площадке библиотеки УГАТУ	ЭБС создается в партнерстве с аэрокосмическими вузами РФ. Библиотека УГАТУ – координатор проекта
4.	Электронная коллекция образовательных ресурсов УГАТУ http://www.library.ugatu.ac.ru/cgi-bin/zgate.exe?Init+ugatu-fulltxt.xml.simple-fulltxt.xml+rus	528	С любого компьютера по сети УГАТУ	Свидетельство о регистрац. №2012620618 от 22.06.2012

Электронные ресурсы, доступные УГАТУ:

№	Наименование ресурса	Объем фонда электронных ресурсов	Доступ	Реквизиты договоров с правообладателями
5.	Электронная библиотека диссертаций РГБ	885352 экз.	Доступ с компьютеров читальных залов библиотеки, подключенных к ресурсу	Договор №1330/0208-14 от 02.12.2014
6.	СПС «КонсультантПлюс»	2007691 экз.	По сети УГАТУ	Договор 1392/0403-14 от 10.12.14
7.	СПС «Гарант»	6139026 экз.	Доступ компьютеров читальных залов библиотеки, подключенных к ресурсу	ООО «Гарант-Регион», договор № 3/Б от 21.01.2013 (пролонгирован до 08.02.2016.)

8.	ИПС «Технора/Документ»	36939 экз.	Локальная установка: библиотека УГАТУ - 5 мест; кафедра стандартизации и метрологии-1 место; кафедра начертательной геометрии и черчения-1 место	Договор № АОСС/914-15 № 989/0208-15 от 08.06.2015.
9.	Научная электронная библиотека eLIBRARY* http://elibrary.ru/	169 полнотекстовых журналов	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в НЭБ на площадке библиотеки УГАТУ	ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА». № 07-06/06 от 18.05.2006
10.	Тематическая коллекция полнотекстовых журналов «Mathematics» издательства Elsevier http://www.sciencedirect.com	120 наименований журналов.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Договор № ЭА-190/0208-14 от 24.12.2014 г.
11.	Научные полнотекстовые журналы издательства Springer* http://www.springerlink.com	1900 наименований журналов.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ открыт по гранту РФФИ
12.	Научные полнотекстовые журналы издательства Taylor & Francis Group* http://www.tandfonline.com/	1800 наименований журналов.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и Государственной публичной научнотехнической библиотекой России (далее ГПНТБ России)
13.	Научные полнотекстовые журналы издательства Sage Publications*	650 наименований журналов.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
14.	Научные полнотекстовые журналы издательства Oxford University Press* http://www.oxfordjournals.org/	275 наименований журналов	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
15.	Научный полнотекстовый журнал Science The American Association for the Advancement of Science http://www.sciencemag.org	1 наименование журнала.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
16.	Научный полнотекстовый журнал Nature компании Nature Publishing Group* http://www.nature.com/	1 наименование журнала	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России

17.	Научные полнотекстовые журналы Американского института физики http://scitation.aip.org/	18 наимен. журналов	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
18.	Научные полнотекстовые ресурсы Optical Society of America* http://www.opticsinfobase.org/	2 наимен. журн.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
19.	База данных GreenFile компании EBSCO* http://www.greeninfoonline.com	5800 библиографич. записей, частично с полными текстами	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ предоставлен компанией EBSCO российским организациям-участникам консорциума НЭЙКОН (в том числе УГАТУ - без подписания лицензионного договора)
20.	Архив научных полнотекстовых журналов зарубежных издательств*- Annual Reviews (1936-2006); Cambridge University Press (1796-2011); цифровой архив журнала Nature (1869- 2011) ; Oxford University Press (1849– 1995) ;SAGE Publications (1800-1998); цифровой архив журнала Science (1880 -1996); Taylor & Francis (1798-1997); Институт физики Великобритании The Institute of Physics (1874-2000)	2361 наимен. журн.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ предоставлен российским организациям-участникам консорциума НЭЙКОН (в том числе УГАТУ - без подписания лицензионного договора)

* Периодические издания получены по Гранту и на баланс библиотеки не принимались.

8 Материально-техническое обеспечение НИР

8.1 Перечень лабораторий, компьютерных классов, мастерских, специально оборудованных аудиторий

Учебные и учебно-научные лаборатории кафедры телекоммуникационных систем: лаборатория полностью оптических систем передачи, лаборатория цифровых систем передачи, лаборатория TDM-технологий, лаборатория сетевой академии «Cisco», Студенческий медиацентр, студенческое конструкторское бюро «Инфокосмос», центр приема и обработки космической информации, лаборатория коммутации и сетевых технологий, дисплейный класс.

8.2 Технические средства обучения

Мультимедийные средства (включая проектор и экран), наборы слайдов,

аудиовизуальные, компьютерные и лабораторные установки и оборудование для макетирования процессов, свойственных телекоммуникационным системам.

8.3 Учебно-лабораторное оборудование для выполнения индивидуальных/коллективных заданий:

- оборудование сети SDH (MUX STM-1, 4 шт., MUX STM-1,4 (гибкий мультиплексор), 2 шт., MUX STM-16, 1 шт.);
- оборудование сети Ethernet, 6 шт.;
- комплект оборудования CWDM до 10 Гбит/с, 4...8 каналов, 3 компл.;
- комплект оборудования DWDM до 10 Гбит/с, 4 канала, 3 компл.;
- оптические усилители, 2 шт.;
- генератор-частотомер (до 100 МГц), 1 шт.;
- анализатор канала SONET/SDH, 1 шт.;
- анализатор протокола Ethernet, 1 шт.;
- оптический анализатор спектра, 1 шт.;
- оптический анализатор поляризационной модовой дисперсии, 1 шт.;
- оптический анализатор хроматической дисперсии, 1 шт.;
- измеритель ошибок канала E1, 1 шт.;
- комплект оптических волокон по рек. МСЭ-Т G.652, G.655 для имитации регенерационного участка, 1 компл.;
- комплект пассивного оптического оборудования и расходных материалов;
- маршрутизатор Cisco 2801;
- коммутатор Cisco 2950;
- персональные ЭВМ;
- соединительные кабели;
- проектор.

9 Реализация НИР лицами с ОВЗ

Выбор мест и способов прохождения НИР для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с учетом требований их доступности, а также рекомендованных условий и видов труда. В таком случае требования к структуре и содержанию НИР адаптируются под конкретные ограничения возможностей здоровья обучающегося, и отражаются в индивидуальном задании на НИР.