

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра Электроники и биомедицинских технологий



Утверждаю

Проректор по учебной работе

Н.Г.Зарипов

2015\_ г.

# ПРОГРАММА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Уровень подготовки  
магистратура

Направление подготовки  
12.04.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль), специализация  
Медико-биологические аппараты, системы и комплексы

Квалификация  
магистр

Уфа 2015

Программа научно-исследовательской работы /сост. А.Ю. Демин – Уфа: УГАТУ, 2015.

Программа НИР является приложением к Основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению 12.04.04 Биотехнические системы и технологии и профилю Медико-биологические аппараты, системы и комплексы.

Составитель  
профессор, д.т.н. Демин А.Ю. А.Ю. Демин

Программа одобрена на заседании кафедры Электроники и биомедицинских технологий  
" 8 " 06 2015г., протокол № 2

Заведующий кафедрой Жернаков С.В. С.В. Жернаков

Программа утверждена на заседании Научно-методического совета по УГСН 12.00.00  
Фотоника, приборостроение оптические и биотехнические системы и технологии  
" 23 " 09 2015г., протокол № 2

Председатель НМС Ясовеев В.Х. В.Х. Ясовеев  
Представитель работодателя

Шамтдинов Ф.А.  
(подпись) (расшифровка подписи)  
МП

Начальник ООПМА Лакман И.А. И.А. Лакман

Зав. кафедрой биотехнологий Демин А.Ю.

© УГАТУ, 2015\_\_

## Содержание

	стр.
1 Цели и задачи НИР	4
2 Требования к результатам НИР	4
3 Место НИР в структуре ОПОП подготовки бакалавра (специалиста, магистра)	5
4 Структура и содержание НИР	6
5 Место, сроки и формы проведения НИР	10
6 Формы аттестации	10
7 Учебно-методическое и информационное обеспечение НИР	18
8 Материально-техническое обеспечение НИР	23
9 Реализация НИР лицами с ОВЗ	24

## **1. Цели и задачи НИР**

Целью НИР является решение конкретной научно-технической задачи в рамках выбранной магистерской программы обучения и достижение следующих результатов образования:

- иметь представление о современных биомедицинских комплексах и системах;
- иметь представление о перспективах развития биомедицинских приборов и систем;
- иметь представление об установленном и современном оборудовании предприятий в области биомедицины.

Знать:

- основные методы расчета и проектирования биомедицинского оборудования и систем;
- методологию проведения биомедицинских исследований;

уметь:

- проводить поиск информации и новых идей по заданной теме;
- решать важные научно-технические проблемы по заданной тематике научной работы;
- критически анализировать имеющуюся научно-техническую литературу;
- проводить расчет и проектирование биомедицинского оборудования и систем с применением прикладных программ;
- проводить патентные исследования и подготовить заявку на предполагаемые изобретения и полезные модели;
- проводить теоретические и экспериментальные исследования;
- обрабатывать и обсуждать полученные результаты;
- готовить научные публикации или доклады по результатам исследований.

владения навыками:

- постановки и проведения самостоятельных научных исследований;
- применения творческого подхода к решению поставленных задач;
- использования методов самостоятельной работы с научно-технической литературой.

Перечисленные результаты являются основой для формирования следующих компетенций:

общекультурных

- готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности (ОК-3);

общепрофессиональных

- способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области (ОПК-4).

Задачами НИР являются

- приобретение магистром навыков в научных исследованиях, опыта самостоятельного ведения научного поиска, выбора методов и средств для проведения исследований и формулирования решений научной задачи;
- Решение научно-технических задач в рамках тематики магистерской диссертации;
- Приобретение знаний, умений и навыков являющихся основой формирования общекультурных и профессиональных компетенций.

## **2. Требования к результатам НИР**

### **1. Компетенция**

готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности (ОК-3)

В результате освоения данной компетенции студент должен:

Знать: современный уровень достижений научно-технической мысли в области биомедицинских приборов и систем, перспективные направления научно-практических исследований.

Уметь: анализировать опыт, сопоставлять передовые достижения и определить приоритеты развития и исследований.

Оценивать потенциальные темы научно-технических исследований по критерию их актуальности и новизны.

Владеть: грамотным техническим языком, необходимым для формулировки задач научно-практических исследований

## 2. Компетенция

способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области;

В результате освоения данной компетенции студент должен:

Знать: современные методы технических испытаний и научных исследований;

методы обработки экспериментальных данных.

Уметь: получать информацию о современном состоянии дел в области биомедицинских исследований, применять методы статистической обработки результатов экспериментальных исследований, разрабатывать математические модели биомедицинских процессов, оценивать их и корректировать по мере поступления новых экспериментально-практических данных

Владеть: навыками оформления и презентации на должном уровне результатов выполненной научной или научно-практической работы.

## 3 Место НИР в структуре ОПОП подготовки магистра

Содержание НИР является логическим продолжением дисциплин общенаучного и профессионального циклов ОПОП и служит основой для последующего прохождения итоговой государственной аттестации, а также формирования профессиональной компетентности в области биотехнических систем и технологий.

### Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
1	способностью адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценить накопленный опыт, анализировать свои возможности	ОК-4	базовый	Философия
2	способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере	ОК-1	базовый	Иностранный язык

### Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1	готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности	ОК-3	базовый	ГИА
2	способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области	ОПК-4	базовый	ГИА

## 4. Структура и содержание НИР

### 4.1 Структура НИР

Общая трудоемкость НИР составляет 27 зачетных единиц, 1296 часов.

№	Наименование раздела НИР	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы		
		Индивидуальное задание	Коллективное задание	Всего часов
1	Анализ литературных источников.	150	10	160
2	Математическое моделирование	250		250
3	Экспериментальное исследование	300		300
4	Анализ результатов исследований	300	50	350
5	Научные публикации	150		150
6	Оформление отчета	67	10	77
ИТОГО		1217	70	1287
7	Защита отчета (зачет)	9		9
Итого		<b>1296</b>		<b>1296</b>

Научно-исследовательская работа сопровождается составлением промежуточных отчетов, которые являются основой для написания магистерской диссертации. Она представляет собой самостоятельное научное исследование и относится к разряду учебно-исследовательских работ, в основе которых лежит моделирование уже известных решений, обобщение уже имеющегося опыта, проведение самостоятельного научного поиска и подтверждения квалификации.

### 4.2 Содержание НИР

Индивидуальное задание - 1217 часов.

а) НИР имеет своей целью формирование

умений: использовать современные математические методы и модели; выполнять необходимые расчеты с использованием современных компьютерных средств; выдвигать и обосновывать новые технические решения в области биотехнических систем и технологий; логично формулировать свои мысли, обосновывать предложения и рекомендации

навыков: правильного применения теории научных дисциплин; применения передовых достижений современной науки и практики.

Коллективное задание - 70 часов.

а) НИР имеет своей целью формирование на пороговом уровне способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области, включающей разработку идеологии выполнения тематики НИР магистрантов кафедры, анализ структуры отдельных заданий и определение приоритетных работ, выполнение которых направлено на внедрение результатов исследования.

готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности ОК-3

способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области ОПК-4

б) компетенции, на формирование которых направлен НИР

№	Наименование раздела НИР	Объем, часов	Формируемые компетенции
Индивидуальное задание			
1	Анализ литературных источников	150	готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности (ОК-3) способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области (ОПК-4)
2	Математическое моделирование	250	способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области (ОПК-4)
3	Экспериментальное исследование	300	готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности (ОК-3) способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области (ОПК-4)
4	Анализ результатов исследований	300	готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности (ОК-3) способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области (ОПК-4)
5	Научные публикации	150	готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности (ОК-3) способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области (ОПК-4)
6	Оформление отчета	67	готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности (ОК-3) способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области (ОПК-4)
Коллективное задание			
1	Анализ литературных источников.	10	готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности (ОК-3) способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области (ОПК-4)

2	Анализ результатов исследований	50	готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности (ОК-3) способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области (ОПК-4)
3	Оформление отчета	10	готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности (ОК-3) способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области (ОПК-4)
	Защита отчета (зачет)	9	готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности (ОК-3) способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области (ОПК-4)
Итого		<b>1296</b>	

в) Формы проведения НИР

№	Наименование этапа НИР	Объем, часов	Формы проведения НИР
Индивидуальное задание			
1	Анализ литературных источников	150	Ознакомление с литературой по вопросам: методы научной работы; методика работы с научной литературой; просмотр обзоров достижений науки и техники; обобщение и анализ материалов в области выбранной проблемы исследования; консультации с руководителем. Формулирование комплекса положений, определяющих основную и сопутствующую цели, а также задачи исследования. Формулирование цели исследования в виде конкретного эффективного варианта совершенствования существующего объекта или разработка нового.
2	Математическое моделирование	250	Систематическое изучение литературы по теме, других материалов, критическое обдумывание их. Создание математической модели объекта научно-исследовательской работы и протекающих в нем процессов.
3	Экспериментальные исследования	300	Проведение экспериментальной работы на базе имеющегося материально-технического обеспечения кафедры или организации.
4	Анализ результатов исследований	300	Совмещение ресурсов, условий и масштаба эксперимента в результате его организации, оценка качества проведения эксперимента в виде экспертной оценки, реализации модели, внедрения различных методик. Составление подробного перечня исследовательских работ по этапам; Анализ и обобщение полученных научных данных. Верификация ранее разработанных имитационных математических моделей и коррекция их в соответствии с

			новыми эмпирическими данными
5	Научные публикации	150	Апробация результатов НИР путем подготовки и публикации статей в научных журналах, обсуждения докладов на НП-конференциях и симпозиумах, участия в семинарах, получения охранных документов на объекты интеллектуальной собственности (изобретения, полезные модели, программные продукты)
6	Оформление отчета	67	
Коллективное задание			
1	Анализ литературных источников	10	разработка идеологии выполнения тематики НИР магистрантов кафедры (10-12 тематик, в соответствии с примерными темами НИР)
2	Анализ результатов исследований	5	анализ структуры отдельных заданий и определение приоритетных работ, выполнение которых направлено на внедрение результатов исследования.
3	Оформление отчета	10	Оформление всех этапов коллективного задания и полученных результатов в соответствии с ЕСКД
	Защита отчета (зачет)	9	Защита полученных результатов и достижений.

г) Перечень выполняемых работ и их содержание

Номер раздела НИР	Объем, часов	Наименование этапа НИР	Содержание
Индивидуальное задание			
1	150	Анализ литературных источников	1.Превинтивное определение проблемы исследования 2.Конкретизация темы исследования 3.Выбор стратегии исследования 4.Определение цели и задач исследования 5.Формулированиепредмета и объекта исследования 6. Исследование современного состояния проблемы 7.Определение потребности в ресурсах
2	250	Математическое моделирование	1.Выбор методики и технологии проведения исследования 2.Создание математической модели 3. Моделирование, в выбранной среде, процессов протекающих в объекте исследования.
3	300	Экспериментальное исследование	1. Подготовка макетных образцов для натуральных экспериментальных исследований/ разработка программного обеспечения для численных экспериментов 2. Проведение эксперимента 3. Экспериментальная проверка теоретических предсказаний математических моделей
4	300	Анализ результатов исследований	1 Обработка результатов и составление отчетов 2. формулирование выводов и рекомендаций по конечным результатам исследования 3. Корреляция математических моделей на основе новых экспериментальных данных
5	150	Научные публикации	1. Подготовка научных статей/ тезисов докладов и оформление их в соответствии с требованиями журналов/ сборников

6	67	Оформление отчета	1. Ознакомление с нормативными требованиями к структуре, содержанию, оформлению отчетов подобного рода 2. Оформление отчета
Коллективное задание			
1	10	Анализ литературных источников	1. Отбор ряда магистерских работ для проведения исследования
2	50	Анализ результатов исследований	1. Обработка результатов ряда научных работ (10-12 тем). 2. Определение приоритетных работ, выполнение которых направлено на внедрение результатов исследования. 3. Формулирование выводов и рекомендаций по конечным результатам
3	10	Оформление отчета	1. Ознакомление с нормативными требованиями к структуре, содержанию, оформлению отчетов подобного рода 2. Оформление отчета
7	9	Защита отчета (зачет)	Защита

### 5. Место, сроки и формы проведения НИР

Научно-исследовательская работа в основном проводится на кафедре электроники и биомедицинских технологий. Однако базой для проведения НИР, помимо выпускающей кафедры, могут быть научно-исследовательские институты, конструкторские бюро, отраслевые исследовательские лаборатории и другие, научные и производственные предприятия и учреждения с высоким уровнем организации научного процесса и обеспечивающие единение научного и учебного процессов.

В число организаций и учреждений, в которых может магистрант проводить НИР по направлению 12.04.04 «Медико-биологические аппараты, системы и комплексы» профилю «Медико-биологические аппараты, системы и комплексы» входят: ГУП "МЕДТЕХНИКА" РБ, АО «УППО», ООО «НПЦ «АСТРА».

Учебным планом подготовки предусмотрены следующие НИР:

1. НИР (II курс, 3 семестр) – 12 недель – выделенная.
2. НИР (II курс, 4 семестр) – 12 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 и коллективных заданий;
- формирование элементов отчета по НИР.

**Рубежный контроль** по завершении семестра 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 руководителем НИР магистранта и руководителем магистерской программы в следующей форме:

- сформированный отчет по НИР, включающий отчет по индивидуальному и коллективному заданиям;

- защита отчета по НИР в устной форме в виде доклада и презентации.

Фонды оценочных средств, включающие типовые индивидуальные и коллективные задания, формы внешнего, внутреннего оценивания и самооценивания

№ п/п	Контролируемые разделы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Наименование оценочного средства
3 семестр				
Индивидуальное задание				
1	Анализ литературных источников	ОК-3	базовый	отчет по НИР
2	Математическое моделирование	ОПК-4	базовый	отчет по НИР
4 семестр				
Индивидуальное задание				
3	Экспериментальное исследование	ОК-3	базовый	КА
		ОПК-4	базовый	КА
4	Анализ результатов исследований	ОК-3	базовый	КА
		ОПК-4	базовый	КА
5	Научные публикации	ОПК-4	базовый	КА
6	Оформление отчета	ОПК-4	базовый	КА
Коллективное задание				
1	Анализ литературных источников	ОК-3	Базовый	КА
		ОПК-4	пороговый	КА
2	Анализ результатов исследований	ОК-3	базовый	КА
		ОПК-4	пороговый	
3	Оформление отчета	ОК-3	Базовый	КА
		ОПК-4	пороговый	
	Защита отчета (зачет)	ОК-3	Базовый	КА
		ОПК-4	пороговый	

Типовые вопросы комплекта оценочных средств в данном случае принципиально не применимы, ввиду индивидуальности подхода к оценке выполнения каждого конкретного задания НИР, а также достаточной широты спектра решаемых задач, тем не менее, в ходе зачетов по результатам выполнения НИР в семестрах оцениваются:

1. Полнота выполнения индивидуального задания по НИР;

2. Использование современной отечественной и зарубежной литературы в ходе решения исследовательских задач;
3. Использование современных методов исследования в процессе решения творческих задач, в том числе, использование современных информационных технологий;
4. Полнота анализа полученных результатов и выводов по результатам исследований;
5. Оформление отчета НИР в соответствии с предъявляемыми требованиями;
6. Подготовка к публикациям материалов проведенных исследований по результатам НИР.

Совместно с научным руководителем составляется календарный план с указанием наименований основных этапов работы, видов отчетности и сроков выполнения (месяц, год). В таблице приведены способы и приёмы выполнения работы.

Выбору темы НИР способствуют следующие приемы:

1. Просмотр обзоров достижений науки и техники.
2. Ознакомление с результатами исследований в смежных областях науки и техники.
3. Исследование и разработка методов повышения эффективности работы в конкретной отрасли народного хозяйства.
4. Анализ и обобщение теоретических и фактических материалов.

Тема исследования должна быть актуальной, обладать новизной и иметь практическое значение. Выбор темы осуществляется магистрантом под руководством ведущего научного работника вуза исходя из примерного перечня тем, рекомендованных кафедрой электроники и биомедицинских технологий:

- биомедицинские аппараты, комплексы и системы;
- аппаратно-программные средства биомедицинских систем;
- применение специализированных программных комплексов для эксплуатации биомедицинских систем;
- применение специализированных программных комплексов для обработки биомедицинских данных.

Выполнение научного исследования можно представить в следующем виде:

1. Обоснование актуальности выбранной темы.
2. Постановка цели и конкретных задач исследования.
3. Определение объекта и предмета исследования.
4. Выбор метода (методики) проведения исследования.
5. Описание процесса исследования.
6. Обсуждение результатов исследования
7. Формулирование выводов и оценка полученных результатов.

Обоснование актуальности выбранной темы является начальным этапом любого исследования. Здесь автор показывает умение оценить с точки зрения современности социальной значимости выбранную тему исследования, что характеризует его научную и профессиональную подготовленность. Сформулировать научную проблему с значит показать умение отделить главное от второстепенного, выяснить, что уже известно и что пока неизвестно науке о предмете исследования по данным имеющихся работ.

Формирование цели исследования определяет конкретные задачи, которые предстоит решать в соответствии с этой целью. Основные задачи перечисляются: изучить, описать, установить, разработать.

Объект исследования – это процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию и избранные для изучения.

Предмет исследования – то, что находится в границах объекта. В объекте выделяется та часть, которая служит предметом исследования, то, что определяет тему диссертации и, следовательно, научно-исследовательской работы.

Выбор метода исследования, который позволяет достичь цели работы и найти необходимый фактический материал.

Общие методы научного познания обычно делят на три группы:

1. методы эмпирического исследования – (наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент);
2. методы, используемые как на эмпирическом, так и на теоретическом уровне исследования (абстрагирование, анализ и синтез, индукция и дедукция, моделирование и др.)
3. методы теоретического исследования (восхождение от абстрактного к конкретному и др.).

К специальным методам исследования можно отнести: методы логического, факторного и регрессионно-корреляционного анализа, системного подхода, методы прогнозирования, экспертных оценок, имитационного моделирования, управления по отклонениям.

В описании процесса исследования освещаются методика и техника исследования с использованием логических законов и правил.

Отчет по НИР оформляется в соответствии с требованиями СТО УГАТУ

Структурными элементами являются:

- Титульный лист.
- Аннотация.
- Содержание.
- Введение.
- Основная часть.
- Заключение.
- Список использованных источников.
- Приложения.

Титульный лист является первой страницей и служит источником информации, необходимой для документа.

Аннотация в соответствии с требованиями должна содержать сведения об объеме отчета, количестве иллюстраций, таблиц, приложений; перечень ключевых слов (от 5 до 15 слов); текст, который должен отражать объект исследования, цель и метод исследования, полученные результаты.

Содержание включает введение, наименование разделов, подразделов, пунктов и заключения с указанием страниц, с которых начинаются эти элементы отчета.

Во введении дается оценка современного состояния проблемы, основание для разработки темы, ее актуальность и новизна.

Основная часть должна содержать данные, отражающие существо, методику и основные результаты:

- обоснование выбора направления исследования, методы решения задачи, их сравнительную оценку, общую методику проведения научных исследований;
- теоретические и экспериментальные исследования;

Заключение должно содержать:

- краткие выводы по результатам выполненной курсовой работы.

Список использованных источников должен содержать сведения об источниках, использованных при составлении отчета, который приводится в соответствии с СТО УГАТУ.

Приложения включают материалы, дополняющие отчет, промежуточные таблицы, иллюстрации вспомогательного характера.

## Кейс-задание

Кейс-задание представляет собой унифицированную комплексную работу, охватывающую все разделы программы НИР. Такая комплексная работа является основой магистерской диссертации, формируемой по результатам выполнения всех этапов НИР.

### Общая формулировка кейс-задания.

Выполнение комплексного исследования по решению актуальной научной или учебно-научной задачи в конкретной области биотехнических систем и технологий.

### Структура кейс-задания

1. Анализ состояния дел в конкретной области биотехнических систем и технологий, выявление потенциальных научных задач, требующих решения в интересах предприятия или отрасли;
2. Формулировка научной или учебно-научной задачи совместно с научным руководителем;
3. Анализ учебной, научно-технической и патентной литературы, выявление способов и подходов к решению аналогичных задач;
4. Разработка или выбор технического решения для проведения теоретических и экспериментальных исследований;
5. Разработка математической или компьютерной схмотехнической или аналитической имитационной модели;
6. Теоретическое исследование процессов в разрабатываемом устройстве с использованием созданных моделей;
7. Разработка модели исследуемого устройства, лабораторного стенда для проведения экспериментальных исследований;
8. Разработка методики экспериментальных исследований;
9. Выполнение экспериментальных исследований;
10. Анализ полученных результатов, оценка адекватности разработанной математической или компьютерной модели, формулировка выводов по результатам исследований;
11. Разработка идеологии выполнения тематики НИР магистрантов кафедры (10-12 тематик, в соответствии с примерными темами НИР)
12. Анализ структуры отдельных заданий и определение приоритетных работ, выполнение которых направлено на внедрение результатов исследования.
13. Составление отчета по НИР.

Промежуточный контроль проводится во время зачетной недели 3 и 4 семестров обучения, согласно графику учебного процесса направления 12.04.04 - Биотехнические системы и технологии.

В начале 1 семестра магистрант подготавливает индивидуальный план, содержащий формулировку целей и задач исследования, а также планируемый график выполнения НИР. План может быть скорректирован в 3 семестре, кроме того магистрантом подготавливается отчет по 1-му этапу НИР. Содержащий анализ литературных источников, характеризующий уровень развития научно-технической мысли в области планируемого исследования, обоснование актуальности и новизны решаемых научных задач, а также содержание и результаты проведенных теоретических исследований и разработанных математических моделей.

В течение 4 семестра магистрант подготавливает отчет по 2-му этапу НИР, содержащий сведения о ходе выполнения и результатах проведенных экспериментальных исследований, методиках и результатах статистической обработки данных экспериментальных исследований, а также анализ полученных эмпирических сведений.

Кроме того в конце каждого семестра рекомендуется оценивать результаты, достигнутые в процессе выполнения НИР, на открытых защитах.

В течение 4 семестра магистрант формирует и оформляет итоговый отчет по проделанной НИР, а также подготавливает автореферат.

Отчет о НИР оформляется в соответствии с требованиями СТО УГАТУ

Структурными элементами отчета о НИР являются:

- Титульный лист.
- Аннотация.
- Содержание.
- Введение.
- Основная часть.
- Заключение.
- Список использованных источников.
- Приложения.

Титульный лист является первой страницей отчета о НИР и служит источником информации, необходимой для документа.

Аннотация в соответствии с требованиями должна содержать сведения об объеме отчета, количестве иллюстраций, таблиц, приложений; перечень ключевых слов (от 5 до 15 слов); текст, который должен отражать объект исследования, цель и метод исследования, полученные результаты.

Содержание включает введение, наименование разделов, подразделов, пунктов и заключения с указанием страниц, с которых начинаются эти элементы отчета.

Во введении дается оценка современного состояния проблемы, основание для разработки темы, ее актуальность и новизна.

Основная часть отчета должна содержать данные, отражающие существо, методику и основные результаты выполнения НИР:

- обоснование выбора направления исследования, методы решения задачи, их сравнительную оценку, общую методику проведения НИР;
- теоретические и экспериментальные исследования;
- обобщение и оценку результатов исследования, оценку достоверности полученных результатов и их сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных работ.
- результаты коллективного задания, выполненные отдельной главой, состоящей из 10-15 листов.

Заключение должно содержать:

- оценку полноты решений поставленных задач;
- краткие выводы по результатам выполненной НИР;
- разработку рекомендаций по конкретному использованию НИР;
- оценку технико-экономической эффективности внедрения или научную значимость работы.

Список использованных источников должен содержать сведения об источниках, использованных при составлении отчета, который приводится в соответствии с СТО УГАТУ.

Приложения включают материалы, дополняющие отчет, промежуточные таблицы, иллюстрации вспомогательного характера.

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

Оценка научно-исследовательской работы ввиду индивидуальности подхода к оценке выполнения каждого конкретного задания НИР, а также достаточной широты спектра решаемых задач, производится по степени освоения каждой из компетенций, проверяемых в процессе защиты и определяется итоговая оценка.

По каждой компетенции научный руководитель выставляет одну из следующих оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценка вносится в приведенные ниже формы.

Итоговая оценка по всем оцениваемым компетенциям производится по следующим правилам:

рассчитывается среднеарифметическое значение оценок по всем компетенциям:

- если среднеарифметическое значение общих оценок по каждой компетенции равно 4,5 и более, то выставляется итоговая оценка «отлично»;
- если среднеарифметическое значение общих оценок по каждой компетенции составляет от 3,5 до 4,49, то выставляется итоговая оценка «хорошо»;
- если среднеарифметическое значение составляет от 3,0 до 3,49, то выставляется общая оценка «удовлетворительно»;
- если среднеарифметическое значение общих оценок по каждой компетенции составляет менее 3,0, то выставляется итоговая оценка «неудовлетворительно»;

Полученные общие оценки по компетенциям вносятся в таблицу итоговой оценки защиты НИР.

**Оценка кейс-задания (4 семестр)**

Оценочная форма \_\_\_\_\_ (Фамилия И. О. научного руководителя)

Код	Содержание	Оценка степени освоения компетенции
Общекультурные компетенции (ОПК)		
ОК-3	готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности	базовый
Общепрофессиональные компетенции (ПК)		
ОПК-4	способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые	базовый

	знания и умения в своей предметной области	
--	--	--

Оценка *«отлично»* по оцениваемой компетенции выставляется в случае, если студент в полной мере и на высоком уровне отразил знания, умения и навыки, формируемые оцениваемой компетенцией в содержании НИР, всесторонне аргументировано и концентрированно изложил их в своем докладе, правильно и доказательно ответил на все вопросы по ней.

Оценка *«хорошо»* по оцениваемой компетенции выставляется в случае, если студент в полной мере, но на недостаточно высоком уровне отразил отдельные знания, умения и владения, формируемые оцениваемой компетенцией в содержании НИР, не во всем аргументировано, но концентрированно изложил их в своем докладе и допустил некоторые неточности в правильности и доказательности в ответах на вопросы.

Оценка *«удовлетворительно»* по оцениваемой компетенции выставляется в случае, если студент не в полной мере, и на невысоком уровне отразил знания, навыки и умения, формируемые оцениваемой компетенцией в содержании НИР, недостаточно аргументировано и концентрированно изложил их в своем докладе и допустил ряд неточностей в правильности и доказательности в ответах на вопросы.

Оценка *«неудовлетворительно»* по оцениваемой компетенции выставляется в случае, если студент не в полной мере, и на низком уровне отразил знания, навыки и умения, формируемые оцениваемой компетенцией в содержании НИР, неправильно и бездоказательно ответив на подавляющее большинство вопросов.

Итоговая оценка по всем оцениваемым компетенциям производится по следующим правилам:

рассчитывается среднеарифметическое значение оценок по всем компетенциям:

- если среднеарифметическое значение общих оценок по каждой компетенции равно 4,5 и более, то выставляется итоговая оценка *«отлично»*;
- если среднеарифметическое значение общих оценок по каждой компетенции составляет от 3,5 до 4,49, то выставляется итоговая оценка *«хорошо»*;
- если среднеарифметическое значение составляет от 3,0 до 3,49, то выставляется общая оценка *«удовлетворительно»*;
- если среднеарифметическое значение общих оценок по каждой компетенции составляет менее 3,0, то выставляется итоговая оценка *«неудовлетворительно»*;

Полученные общие оценки по компетенциям вносятся в таблицу итоговой оценки защиты НИР.

НИР, получившая оценку *«неудовлетворительно»*, полностью перерабатывается в сроки, установленные кафедрой по согласованию с деканатом, и защищается в следующем учебном году. Лучшие ВКР по решению кафедры направляются на региональные и всероссийские конкурсы студенческих работ.

оценки по компетенциям		Итоговая оценка защиты НИР
ОК-3	ОПК-4	

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

### 7.1 Основная литература

1. Гусев, В.Г. Методы и технические средства для медико-биологических исследований: [уч. пос. для студентов, обучающихся по специальности 190500-Биотехнические и медицинские аппараты и системы] / В.Г. Гусев; УГАТУ.— Уфа: УГАТУ, 2001/ Ч. 1.— 2001.— 227 с.
2. Гусев, В.Г. Оптические и оптоэлектронные устройства для биологии и медицины (в вопросах и ответах): [учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки дипломированных специалистов 200100 - "Приборостроение", 200400 - "Биомедицинская техника" и по программам магистерской подготовки] / В.Г. Гусев, Т.В. Мирина, Н.В. Мирин ; ГОУ ВПО УГАТУ.— Уфа: УГАТУ, 2009.— 270 с.
3. Мирина, Т.В. Функциональные электронные узлы измерительных и диагностических систем: [учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки "Техническая физика" приборостроительных специальностей вузов] / Т. В. Мирина, Н. В. Мирин ; ГОУ ВПО УГАТУ; науч. ред. В. Г. Гусев.— Изд. 2-е, стер.— Уфа: УГАТУ, 2011.— 301 с.
4. Александров К.К., Кузьмина Е.Г. Электротехнические чертежи и схемы. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Издательство МЭИ, 2004. - 300[4] с., ил.
5. Корневский, Н. А. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы: [учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов 653.900 "Биомедицинская техника"] / Н.А. Корневский, Е.Н. Попечителей, С.П. Серегин.— Изд. 2-е.— Курск : ОАО "ИПП "Курск", 2009.— 986 с.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Носов Ю. Время Шокина. Тезисы к истории отечественного электронного научного сообщества // Электроника: наука, технология, бизнес . 2009. N 5. С. 112-117 .
2. Горохов В. Г. Основы философии техники и технических наук : [учебное пособие для студентов и аспирантов].М.: Гардарики, 2007 .335с.
3. Проблемы синтеза биотехнических систем / Е.П. Попечителей // Медицинская техника.— 2013.— № 2.— С. 1-6 .
4. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии (уровень магистратуры). Зарегистрировано в Минюсте России 17 декабря 2014 г. N 35222
5. СТП УГАТУ 016-2007. Графические и текстовые конструкторские документы. Требования к построению, изложению и оформлению. Введен 23.02.98.
6. Единая система технологической документации - ГОСТ 3-1001-51, ГОСТ- 3.1102-81, ГОСТ 3.1103-62, ГОСТ 3.1104-81, ГОСТ 3.1107-81, ГОСТ 3.1109- 82, ГОСТ 3-1111-77, ГОСТ 31113-79, ГОСТ 3,1116-79, ГОСТ 3.1118-82, ГОСТ 3.1119-83, ГОСТ 3.1120-83».

### 7.3 Интернет-ресурсы

№	Наименование ресурса	Объем фонда электронных ресурсов (экз.)	Доступ	Реквизиты договоров с правообладателями
	2	3	4	5
1.	ЭБС «Лань» <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>	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» <a href="http://e-library.ufa-rb.ru">http://e-library.ufa-rb.ru</a>	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 <a href="http://elsau.ru/">http://elsau.ru/</a>	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 <a href="http://www.library.ugatu.ac.ru/cgi-bin/zgate.exe?Init+ugatu-fulltxt.xml,simple-fulltxt.xml+rus">http://www.library.ugatu.ac.ru/cgi-bin/zgate.exe?Init+ugatu-fulltxt.xml,simple-fulltxt.xml+rus</a>	528	С любого компьютера по сети УГАТУ	Свидетельство о регистрац. №2012620618 от 22.06.2012

№	Наименование ресурса	Объем фонда электронных ресурсов	Доступ	Реквизиты договоров с правообладателями
1.	Электронная библиотека диссертаций РГБ	885352 экз.	Доступ с компьютеров читальных залов библиотеки, подключенных к ресурсу	Договор №1330/0208-14 от 02.12.2014
2.	СПС «КонсультантПлюс»	2007691 экз.	По сети УГАТУ	Договор 1392/0403 -14 т 10.12.14
3.	СПС «Гарант»	6139026 экз.	Доступ с компьютеров читальных залов библиотеки, подключенных к ресурсу	ООО «Гарант-Регион, договор № 3/Б от 21.01.2013 (пролонгирован до 08.02.2016.)
4.		36939 экз.	Локальная установка:	Договор № АОСС/914-15 № 989/0208-15 от

	ИПС «Технорма/Документ»		библиотека УГАТУ-5 мест; кафедра стандартизации и метрологии-1 место; кафедра начертательной геометрии и черчения-1 место	08.06.2015.
5.	* Научная электронная библиотека eLIBRARY* <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>	9169 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
6.	Тематическая коллекция полнотекстовых журналов «Mathematics» издательства Elsevier <a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a>	120 наименов. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Договор №ЭА-190/0208-14 от 24.12.2014 г.
7.	Научные полнотекстовые журналы издательства Springer* <a href="http://www.springerlink.com">http://www.springerlink.com</a>	1900 наименов. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ открыт по гранту РФФИ
8.	Научные полнотекстовые журналы издательства Taylor&Francis Group* <a href="http://www.tandfonline.com">http://www.tandfonline.com</a>	1800 наименов. журнал.	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 научно-технической библиотекой России (далее ГПНТБ России)
9.	Научные полнотекстовые журналы издательства SagePublications*	650 наименов. журнал.	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
10.	Научные полнотекстовые журналы издательства OxfordUniversityPress* <a href="http://w">http://w</a>	275наименов. журналов	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между

	<a href="http://www.oxfordjournals.org/">www.oxfordjournals.org/</a>		выход в Интернет	Министерством образования и науки и ГПНТБ России
11.	Научный полнотекстовый журнал Science The American Association for the Advancement of Science <a href="http://www.sciencemag.org">http://www.sciencemag.org</a>	1 наимен. 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
12.	Научный полнотекстовый журнал Nature компании NaturePublishingGroup* <a href="http://www.nature.com/">http://www.nature.com/</a>	1 наимен. 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
13.	Научные полнотекстовые журналы Американского института физики <a href="http://scitation.aip.org/">http://scitation.aip.org/</a>	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
14.	Научные полнотекстовые ресурсы OpticalSocietyofAmerica* <a href="http://www.opticsinfobase.org/">http://www.opticsinfobase.org/</a>	22 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
15.	База данных GreenFile компании EBSCO* <a href="http://www.greeninfoonline.com">http://www.greeninfoonline.com</a>	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)

16.	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)
-----	--	--------------------	--	---

#### 7.4 Программное обеспечение

Для проведения НИР и составления отчетов рекомендуется использовать только лицензионное программное обеспечение и свободно распространяемые программные продукты:

- Операционная система WindowsXP (лицензия УГАТУ).
- Архиватор WinRarR3.71 (лицензия УГАТУ).
- Интегрированная офисная система MSOffice 2003 (лицензия УГАТУ), в которую входят: текстовый процессор MS Word, система электронных таблиц MS Excel, система управления базами данных – MS Access, приложение для создания компьютерных презентаций – MS PowerPoint, приложение для работы с электронной почтой и ведения организационной работы в офисе MS Outlook.
- Редактор диаграмм Visio 2003 (лицензия MSDNAA).

Кафедра, реализующая образовательную программу обеспечена необходимым комплектом программного обеспечения:

Наименование программного продукта	Тип и номер лицензии	Примечания
Инструменты для разработки параллельных программ Intel	Бессрочные учебные лицензии; C++ Compiler for Windows/Linux (30), Fortran Compiler for Linux (15), VTune™ Performance Analyzer for Windows / Linux (30), Thread Checker for Windows/Linux (30), Thread Profiler for Windows (15), MPI Library for Linux (15), Math Kernel Library for Windows/Linux (30), Math Kernel Library Cluster Edition for Windows/Linux (30), Cluster OpenMP* for Intel® C++ Compiler for Linux (15). Cluster OpenMP* for Intel® Fortran Compiler for Linux. Бессрочные академические лицензии Intel MPI Library (2)	Программные пакеты, предназначенные для разработки компьютерных приложений, используемых при проектировании, наладке и управлении различными узлами и устройствами.

## 8. Материально-техническое обеспечение НИР

Материально-техническая база обеспечивается наличием:

- зданий и помещений, находящихся у университета на правах собственности, оперативного управления или аренды, оформленных в соответствии с действующими требованиями законодательства Российской Федерации. Обеспеченность одного обучающегося, приведенного к очной форме обучения, общими учебными площадями должна быть не ниже нормативного критерия для каждого направления подготовки (специальности);
- лекционных аудиторий с современными средствами демонстрации 4-324, 4-320, 4-315;
- оборудования для оснащения междисциплинарных, межкафедральных, межфакультетских лабораторий, в том числе современного, высокотехнологичного оборудования, обеспечивающего реализацию ОПОП ВО с учетом направленности (профиля, специализации) подготовки;
- вычислительного и телекоммуникационного оборудования и программных средств, необходимых для реализации ОПОП ВО и обеспечения физического доступа к информационным сетям, используемым в образовательном процессе и научно-исследовательской деятельности;
- прав на объекты интеллектуальной собственности, необходимых для осуществления образовательного процесса и научно-исследовательской деятельности;
- специализированных полигонов и баз учебных и учебно-научных практик;
- средств обеспечения транспортными услугами при проведении полевых практик и других выездных видов занятий со студентами;
- объекты обеспечения образовательного процесса (типографию, учебно-производственные мастерские, склады и другие объекты);
- помещения (аудитории), специально оборудованные для осуществления образовательного процесса с использованием сведений, составляющих государственную тайну, удовлетворяющие требованиям нормативных правовых документов по режиму секретности и технической защите информации;
- специальные средства вычислительной техники и программного обеспечения, предназначенные для осуществления образовательного процесса с использованием сведений, составляющих государственную тайну, удовлетворяющие требованиям нормативных правовых документов по режиму секретности и технической защите информации;
- других материально-технических ресурсов.

На кафедре ЭиБТ действуют: лаборатории «Микропроцессорной техники», «НИРС и аспирантов», «Биомедицинской техники» и другие оборудованные проекционными системами и подключением к Internet а также следующим оборудованием:

п/п	Наименование	Кол-во	Техническое состояние
1.	Блок системный Intel Dual-Core E 5200 2.50/1024 Мб/DDR	26	хорошее
2.	Монитор ЖК 19``	26	хорошее
3.	Прибор физиотерапевтического воздействия «Элфор-проф»	1	хорошее
4.	Прибор физиотерапевтического воздействия «Амплипульс - 5»	1	хорошее
5.	Прибор физиотерапевтического воздействия «Радиус - 01 ФТ»	1	хорошее
6.	Прибор физиотерапевтического воздействия «Электросон-3»	1	хорошее
7.	Прибор физиотерапевтического воздействия ультразвуковой	1	хорошее

	УЗТ1.07-Ф		
8.	Прибор физиотерапевтического воздействия для лазерной терапии «МИЛТА-Ф-8-01»	1	хорошее
9.	Прибор для проведения лабораторных исследований: Анализатор глюкозы АГКМ-01	1	хорошее
10.	Прибор для проведения лабораторных исследований: микроскоп «Биомед 2»	1	хорошее
11.	Прибор для проведения лабораторных исследований: Цифровой фотоэлектроколориметр «АР-101»	1	хорошее
12.	Прибор для проведения лабораторных исследований: Ионномер лабораторный И-160МИ	1	хорошее
13.	Прибор для измерения сатурации крови: Пульсоксиметр «ЭЛОКС-01М3»	1	хорошее
14.	Прибор для измерения сатурации крови: «Окситест 1».	1	хорошее
15.	Прибор для регистрации электрокардиограммы: Электрокардиограф Medinova ECG-9801.	1	хорошее
16.	Прибор для проведения инфузии: шприцевой дозатор для внутреннего вливания «Armed» модель МР-2003	1	хорошее

### **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 практики адаптируются под конкретные ограничения возможностей здоровья обучающегося, и отражаются в индивидуальном задании на НИР.