

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 30 » 05 2016 г.

ПРОГРАММА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Направление подготовки

12.04.04. Биотехнические системы и технологии

Профиль/ программа подготовки: **Биомедицинская инженерия**

Уровень высшего образования: **магистратура**

Владимир 2016

1. ЦЕЛЬ НАУЧНО - ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Научно-исследовательская работа (НИР) магистрантов преследует цель подготовки их к самостоятельной научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности в области биотехнических систем и технологий, основным результатом которой является написание и успешная защита магистерской выпускной квалификационной работы, а также к проведению научных исследований в составе творческого коллектива кафедры или лаборатории, и направлена на формирование и развитие соответствующих компетенций с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии».

2. ЗАДАЧИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Основными задачами научно-исследовательской работы являются:

- приобретение опыта в решении актуальных научно-технических задач в профессиональных областях, соответствующих направлению подготовки 12.04.04. «Биотехнические системы и технологии»;
- приобретение компетенций в области проведения теоретических и экспериментальных научных исследований, анализа и представления их результатов;
- формирование навыков проведения библиографической работы с привлечением современных информационных технологий и систематизация необходимых материалов для выполнения выпускной квалификационной работы;
- обеспечение становления научно-исследовательского мышления и формирование представлений об основных профессиональных задачах и эффективных способах их решения;
- обеспечение готовности к профессиональному самосовершенствованию, развитию инновационного мышления и творческого потенциала, профессионального мастерства;
- овладение навыками получения новых знаний с использованием современных образовательных технологий;
- приобретение навыков проведения лабораторных и производственных экспериментов, а также формирование навыков обработки и интерпретации полученных результатов с применением специализированного программного обеспечения;
- овладение современными методами и средствами автоматизации научных исследований в области биотехнических систем и технологий.

3. МЕСТО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Научно-исследовательская работа в полном объеме относится к вариативной части программы магистратуры по направлению 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии» и входит в Блок 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)», являясь обязательной для освоения обучающимися в объеме, установленном требованиями ФГОС ВО и учебного плана подготовки магистров. Выполнение заданий по НИР предполагает наличие у магистрантов соответствующих фундаментальных знаний и практических навыков в области: биофизических основ живых систем; биологии человека

и животных; технических методов диагностических исследований и лечебных воздействий; узлам и элементам биотехнических систем; биотехническим системам медицинского назначения; основам и организации научных исследований; моделированию биопроцессов и биотехнических систем; методам обработки биомедицинских сигналов и данных; современным средствам обработки биомедицинской информации; цифровой обработке и анализу биомедицинских изображений; медицинским приборам, аппаратам и комплексам; физическим процессам в биомедицинских исследованиях и технологиях; измерениям физических параметров электронных и биотехнических средств.

Научно-исследовательская работа (НИР) проводится в 1, 2 и 3-м семестрах на базе научно-исследовательских лабораторий кафедры «Биомедицинские и электронные средства и технологии» и ООО НПЦ «Биомединженерия» с продолжением в процессе научно – исследовательской и преддипломной практик и государственной итоговой аттестации в четвертом семестре.

4. ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

В зависимости от вида научного исследования, проводимого магистрантом по теме своей выпускной квалификационной работы (теоретико-прикладная, проектно-конструкторская, экспериментальная, теоретико-методическая и др.), по форме проведения осуществляются опытно-конструкторские или экспериментальные НИР в лабораториях кафедры «Биомедицинские и электронные средства и технологии» и научно-образовательного центра «CALS в электронике» (НОЦ CALS-E), а также в организациях медицинского профиля, в том числе НПЦ «Биомединженерия».

5. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП	Перечень планируемых результатов при выполнении НИР
ОК-2	Способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	<p>знать: нормативные документы по организации исследовательских и проектных работ;</p> <p>уметь: разрабатывать и согласовывать комплекты договорной документации, готовить конкурсные заявки на бюджетное и внебюджетное финансирование НИОКР;</p> <p>владеть: навыками работы в интерактивных компьютерных системах подготовки отчетных материалов, статей, докладов, патентных обзоров и управления коллективом.</p>
ОПК-4	Способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области	<p>знать: понятия технологии получения новых знаний (базовые модели, гипотеза, структурная и параметрическая идентификация моделей, методология экспериментального опровержения моделей);</p> <p>уметь: обосновать выдвигаемую гипотезу, подобрать адекватный математический аппарат</p>

		и разработать математическую модель объекта или процесса в предметной области ВКР; владеть: навыками самостоятельной работы для приобретения знаний в области биотехнических систем и технологий.
ПК-1	Анализировать современное состояние проблем в предметной области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи).	знать: основные проблемы в области биотехнических систем и технологий уметь: провести обзор и анализ методов и средств решения проблем в области биотехнических систем и технологий. владеть: современными инструментами анализа биомедицинских и экологических проблем.
ПК-3	Способность организовывать и проводить медико-биологические, эргономические и экологические исследования.	знать: теоретико-методологические основы научной деятельности в части планирования и проведения аналитических, имитационных и экспериментальных исследований; принципы и методы обработки и анализа данных; уметь: самостоятельно формулировать цели и задачи научных исследований, планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования; критически оценивать данные и делать выводы; владеть: навыками самостоятельного планирования и проведения медико-биологических, эргономических и экологических исследований.
ПК-5	Готовность определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ в сфере биотехнических систем и технологий.	знать: основные этапы проектирования электронных средств и нормативно-техническую документацию на проектируемые изделия. уметь: формулировать цель и задачи проектирования и выбрать соответствующие методы и средства решения. владеть: навыками подготовки технических заданий на выполнение проектных работ в области биотехнических систем и технологий.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость научно-исследовательской работы составляет 18 зачетных единиц, 648 час.

№ п/п	Разделы этапы научно-исследовательской работы	Семестр	Виды научной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля Успеваемости
			Консультации	Экспериментальная работа	Публикационная работа	СРС	
1	Подготовительный этап: инструктаж по технике безопасности; составление плана работы; знакомство с информационно-методическими источниками; теоретическая подготовка по программе НИР; ознакомление с тематикой научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ предприятия-работодателя и кафедры, выбор темы исследования, оценка ее актуальности	I	4	-	-	80	Рейтинг-контроль (РК) 1 Собеседование
2	Основной этап: библиографическое исследование и патентный поиск по выбранной теме научной работы с постановкой цели и задач исследований; участие в организации и проведении научных, научно-практических конференций, круглых столов, дискуссиях, диспутах, организуемых кафедрой		4	8	-	120	Рейтинг-контроль РК 2 Собеседование
3	Заключительный этап: составление литературно-патентного обзора состояния исследований в предметной области, подготовка промежуточного отчета о НИР за 1 семестр, защита отчета		4	-	-	104	Рейтинг-контроль РК 3 Защита отчета о НИР, 1 семестр (зачет)
Итого 1 семестр			12	8	-	304	

5	Подготовительный этап: инструктаж по технике безопасности; составление плана работы; знакомство с информационно-методическими источниками; теоретическая подготовка по программе НИР; ознакомление с экспериментально-исследовательским и технологическим оборудованием кафедры и/или предприятия - Индустриального партнера	2	4	-	-	60	Рейтинг-контроль РК 1 Собеседование
6	Основной этап: разработка методологии проведения исследований, выбор методов и средств для выполнения теоретических, лабораторно-экспериментальных и/или производственных научно-исследовательских работ; участие в организации и проведении научных, научно-практических конференций, круглых столов, дискуссиях, диспутах, организуемых кафедрой		4	20	-	64	Рейтинг-контроль РК 2 Собеседование
7	Заключительный этап: подготовка промежуточного отчета о НИР за 2 семестр, защита отчета		4	-	-	60	Рейтинг-контроль РК 3 Защита отчета о НИР, 2 семестр (зачет)
Итого 2 семестр			12	20	-	184	
8	Подготовительный этап: инструктаж по технике безопасности; составление плана работы; знакомство с информационно-методическими источниками; теоретическая подготовка по программе НИР; подготовка к проведению экспериментально-исследовательских работ на базе кафедры и/или предприятия - Индустриального партнера	3	4	-	-	20	Рейтинг контроль РК 1 Собеседование

9	Основной этап: выполнение теоретических и экспериментальных научно-исследовательских работ и обработка полученных данных; участие в организации и проведении научных, научно-практических конференций, круглых столах, дискуссиях, диспутах, организуемых кафедрой, участие в конкурсах научно-исследовательских работ, публикация результатов исследований		4	20	20	24	Рейтинг-контроль РК 2 Собеседование
10	Заключительный этап: подготовка промежуточного отчета о НИР за 3 семестр, защита отчета		4	-	-	12	РК 3 Защита отчета о НИР, 3 семестр (зачет)
	Итого 3 семестр		12	20	20	56	
Всего		×	36	48	20	544	×

Конкретное содержание научно-исследовательской работы магистранта планируется научным руководителем и отражается в индивидуальном плане научно-исследовательской работы, утверждаемом заведующим кафедрой.

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе организации и проведения научно-исследовательской работы применяются современные образовательные и научно-исследовательские технологии:

Образовательные технологии: семинары в диалоговом режиме с элементами дискуссии, лабораторные практикумы, выступления с научными докладами, разбор конкретных ситуаций научно-производственной направленности.

Научно-исследовательские технологии: структурно-логические технологии, представляющие собой поэтапную организацию постановки дидактических задач, выбора способа их решения, анализа и оценки полученных результатов, проектные технологии, направленные на формирование критического и творческого мышления, умения работать с информацией и реализовывать собственные проекты в рамках выпускной квалификационной работы, диагностические технологии, позволяющие выявить проблему, обосновать ее актуальность, провести предварительную оценку применения комплекса исследовательских методов и их возможностей для решения конкретных научно-технических задач.

Мультимедийные технологии: ознакомительные лекции и инструктаж магистрантов во время научно-исследовательской работы проводятся в аудиториях, оборудованных экраном, видеопроектором и персональными компьютерами. Это позволяет экономить время, затрачиваемое на изложение необходимого материала, и увеличить его объем. Кроме того, в мультимедийных аудиториях проводятся научные семинары студентов и аспирантов.

Дистанционная форма консультаций реализуется во время выполнения конкретных этапов научно-исследовательской работы и подготовки отчета.

Компьютерные технологии и программные продукты: применяются для сбора и систематизации научно-технической информации, разработки планов проведения требуемых программой научно-исследовательской работы расчетов и экспериментов, математической обработки и визуализации результатов выполненных экспериментальных исследований и т.д.

Использование Интернет-технологий способствует индивидуализации учебного процесса и обращению к современным познавательным средствам.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Кафедрой БЭСТ разработан комплекс учебно-методических материалов, необходимых для организационного обеспечения самостоятельного выполнения магистрантами научно-исследовательской работы, которые базируются на результатах многолетних фундаментальных, поисковых и прикладных научно-исследовательских работ ученых кафедры БЭСТ, что положительно сказывается на процессах передачи опыта по выполнению научно-исследовательских работ и подходах к реализации образовательного процесса в целях формирования у магистрантов общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области научной деятельности в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению магистратуры 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии».

В целях обеспечения самостоятельной работы при выполнении научно-исследовательской работы научный руководитель магистранта осуществляет следующие функции:

- согласовывает программу научно-исследовательской работы и календарные сроки ее проведения;
- проводит необходимые организационные мероприятия по выполнению программы научно-исследовательской работы;
- осуществляет постановку задач по самостоятельной работе студентов в период научно-исследовательской работы с выдачей индивидуальных заданий, оказывает соответствующую консультационную помощь;
- выдает рекомендации по подбору и использованию литературных источников по теме научно-исследовательской работы;
- согласовывает график проведения научно-исследовательской работы и осуществляет систематический контроль за ходом выполнения научно-исследовательской работы и работой магистрантов;
- оказывает помощь магистрантам по всем вопросам, связанным с выполнением научно-исследовательской работы, в том числе по подготовке докладов на конференциях и научных семинарах, оформлению результатов НИР в виде статей и заявок на объекты интеллектуальной собственности, подготовке работ для представления на конкурсы и выставки студенческих работ, а также по оформлению отчета.

9. ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

По результатам выполнения индивидуального плана НИР на основании представленного отчета в конце каждого семестра научным руководителем проводится аттестация магистрантов. Отчет о НИР, оформленный в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2001 и завизированный научным руководителем, представляется на кафедру БЭСТ. В отчете обязательно должна быть представлена информация, позволяющая дать оценку уровню сформированных при выполнении НИР компетенций в соответствии с критериями оценивания, установленными настоящей программой. К отчету прилагаются ксерокопии статей и тезисов докладов, опубликованных магистрантом за текущий семестр. Наличие утвержденных отчетов о НИР является условием допуска магистранта к защите магистерской выпускной квалификационной работе.

Аттестация по итогам НИР проводится на основании защиты оформленного отчета, приравнивается к оценкам по дисциплинам образовательного цикла и учитывается при подведении итогов промежуточной (сессионной) аттестации магистрантов.

9. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

Текущий контроль проводится в виде промежуточных отчетов в виде устного собеседования студента и преподавателя, а также по результатам представления собранных и проанализированных материалов. Научно-исследовательская работа магистранта в семестре оценивается по балльной системе в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе контроля знаний студентов ВлГУ.

Промежуточная аттестация по научно-исследовательской работе магистрантов осуществляется в форме сдачи дифференцированного зачета (с оценкой) в период экзаменационной сессии в соответствии с графиком учебного процесса. Прием зачета осуществляется научным руководителем магистранта в виде защиты отчета. Процедура защиты включает в себя:

- краткий доклад магистрантом содержания отчета;
- ответы обучающегося на вопросы научного руководителя.

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации формируют итоговую рейтинговую оценку научно-исследовательской работы магистранта в семестре.

Отчет магистранта о НИР за соответствующий семестр должен включать следующие элементы:

- титульный лист;
- список исполнителей;
- реферат;
- содержание;
- нормативные ссылки;
- определения;
- обозначения и сокращения;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Обязательные структурные элементы выделены полужирным шрифтом. Остальные структурные элементы включают в отчет по согласованию с научным руководителем с учетом требований ГОСТ 7.32-2001.

Введение должно содержать оценку современного состояния решаемой научно-технической проблемы, основание и исходные данные для разработки темы, обоснование необходимости проведения НИР, сведения о планируемом научно-техническом уровне разработки, о патентных исследованиях и выводы из них, сведения о метрологическом обеспечении НИР. Во введении должны быть показаны актуальность и новизна темы, связь данной работы с другими научно-исследовательскими работами.

В основной части отчета приводят данные, отражающие сущность, методику и основные результаты выполненной НИР, и соответствующие индивидуальному заданию магистранта на текущий семестр.

Основная часть отчета о НИР за 1 семестр должна содержать информационный поиск в форме литературно-патентного обзора, направленного на ознакомление с отечественной и зарубежной научно-технической информацией, имеющейся по исследуемому вопросу.

Основная часть отчета о НИР за 2 семестр должна содержать описание основного оборудования и методик, используемых при выполнении научно-исследовательской работы.

Основная часть отчета о НИР за 3 семестр должна содержать описание процесса выполненных теоретических и (или) экспериментальных исследований и анализ их результатов.

Основная часть итогового отчета о НИР должна содержать:

- а) выбор направления исследований, включая обоснование направления исследования, объекта и предмета исследования, методы решения задач и их сравнительную оценку, описание выбранной общей методики проведения НИР;
- б) литературно-патентный обзор отечественных и международных научно-технических источников по теме исследования;
- в) описание процесса выполненных теоретических и (или) экспериментальных исследований, включая определение характера и содержания теоретических исследований, методы исследований, методы расчета, обоснование необходимости проведения экспериментальных работ, принципы действия разработанных объектов, их характеристики;
- г) обобщение и оценку результатов исследований, включая оценку полноты решения поставленной задачи и предложения по дальнейшим направлениям работ, оценку достоверности полученных результатов и их сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных работ, обоснование необходимости проведения дополнительных исследований, отрицательные результаты, приводящие к необходимости прекращения дальнейших исследований.

Заключение должно содержать:

- краткие выводы по результатам выполнений НИР или отдельных ее этапов;
- оценку полноты решений поставленных задач;
- разработку рекомендаций и исходных данных по конкретному использованию результатов НИР;
- оценку технико-экономической эффективности внедрения;

- оценку научно-технического уровня выполненной НИР в сравнении с лучшими достижениями в данной области.

В отчеты могут включаться также фотографии и другие материалы, иллюстрирующие работу магистранта и полученные им научно-технические результаты.

Отчет о НИР должен быть выполнен любым печатным способом на пишущей машинке или с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через полтора интервала. Цвет шрифта должен быть черным, высота букв, цифр и других знаков – не менее 1,8 мм (кегель не менее 12). Текст отчета следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: правое – 10 мм, верхнее, левое и нижнее – 20 мм. Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, теоремах и др. Объем отчета о НИР – 20-25 стр. Качество результатов научно-исследовательской работы оценивается по следующим критериям:

- соответствие содержания отчета целям и задачам НИР;
- логичность и последовательность изложения материалов;
- корректное изложение смысла основных научных идей, их теоретическое обоснование и изложение;
- наличие и обоснованность выводов по НИР;
- объем проработки патентных источников;
- широкое использование иностранных источников;
- использование методов математического планирования и статистической обработки результатов экспериментальных исследований;
- применение специализированного программного обеспечения;
- правильность оформления (структурная упорядоченность, ссылки на литературу, оформление графических материалов, соответствие ГОСТам и правилам компьютерного набора текста и т.д.);
- объем и качество графических материалов;
- отсутствие орфографических и пунктуационных ошибок.

При представлении оформленного в установленном порядке отчета о НИР магистрант допускается к защите. Общая оценка по НИР складывается из показателей работы магистранта в семестре и суммы баллов, полученных на зачете с оценкой при защите отчета и ответах на вопросы. Распределение баллов по результатам текущего контроля научно-исследовательской работы магистранта в семестре и промежуточной аттестации:

Форма контроля	Максимальная сумма баллов
Рейтинг-контроль №1 (собеседование)	15
Рейтинг-контроль №2 (собеседование)	15
Рейтинг-контроль №3 (собеседование)	15
Защита отчета о НИР	40

Ответы на дополнительные вопросы	15
Итого:	100

Максимальное количество баллов, которое студент может получить на зачете с оценкой при защите отчета о НИР, составляет 40 баллов, и оценивается по следующим критериям:

Оценка в баллах	Оценка на защите отчета	Критерии оценивания компетенций
30 - 40 баллов	«Отлично»	Студент глубоко и прочно усвоил материал, предусмотренный программой научно-исследовательской работы, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответах материал монографической литературы и современных отечественных и зарубежных научных периодических изданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения экспериментальных научно-исследовательских задач, подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных программой научно-исследовательской работы.
20 - 29 баллов	«Хорошо»	Студент показывает твердое знание материала, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей, владеет необходимой терминологией, правильно применяет теоретические положения при решении экспериментальных научно-исследовательских задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, допуская некоторые неточности; демонстрирует хороший уровень освоения материала, информационной и коммуникативной культуры и в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой научно-исследовательской работы.
10 - 19 баллов	«Удовлетворительно»	Студент показывает знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, что в целом не препятствует усвоению последующего программного материала, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении работ, подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой на минимально допустимом уровне. Дополнительное снижение оценки студента может быть вызвано выполнением плановой научно-исследовательской работы не в полном объеме, неспособностью студента

		правильно интерпретировать полученные научные результаты, а также неверными ответами на вопросы по существу проделанной работы.
Менее 10 баллов	«Неудовлетворительно»	Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями излагает сущность выполненной научно-исследовательской работы, не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой. Выставление этой оценки осуществляется также при несамостоятельном выполнении работы, неспособности студента пояснить ее основные положения или в случае фальсификации научных результатов.

Перечень дополнительных вопросов к зачету

1. Чем обоснована актуальность темы проведенных исследований?
2. В чем состоит рабочая гипотеза исследований?
3. Сформулируйте цель исследований.
4. Сформулируйте задачи исследований.
5. Какие были изучены источники научно-технической информации по теме исследования?
6. Каковы современные мировые научные достижения по теме исследования?
7. В чем состоят недостатки существующих методов решений научно-технических задач по теме исследования?
8. Какими методами может быть решена рассматриваемая научно-техническая задача?
9. Какой метод лежит в основе Вашего решения рассматриваемой научно-технической задачи?
10. Какое оборудование необходимо для решения рассматриваемой научно-технической задачи?
11. Какие эксперименты (расчеты) Вы проводили? Какое оборудование и программное обеспечение для этого было использовано?
12. Какова точность получаемых результатов измерений (вычислений)?
13. Как Вы оцениваете достоверность результатов исследований?
14. Опишите алгоритм исследований.
15. Влияние каких факторов Вы исследовали?
16. Какой метод был использован для составления плана экспериментальных исследований?
17. Сколько повторных экспериментов Вы проводили для одного варианта?
18. Какова была методика измерений (вычислений)?
19. Какие были приняты допущения?
20. Какова точность измерений?
21. Какие сложности были выявлены при проведении исследований?
22. Потребовалась ли корректировка плана проведения исследований?
23. Выявлены ли были промахи при проведении измерений?
24. Какой метод был использован для статистической обработки результатов исследований?
25. Каков разброс в результатах исследований?
26. Подтвердилась ли рабочая гипотеза?
27. Что явилось результатом исследований?
28. Что было выполнено лично автором?
29. В каком виде представлены результаты исследований?
30. Какие выводы сформулированы?
31. Какие рекомендации были сделаны по результатам исследований?
32. Каков предполагаемый технико-экономический эффект от реализации результатов исследований?

Ответы на дополнительные вопросы при защите магистрантом отчета о НИР оцениваются по следующим критериям:

Оценка в баллах	Критерии оценивания компетенций
12-15	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте обсуждения в рамках заданного вопроса, проявляющаяся в свободном оперировании фундаментальными понятиями, умении выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулируется в общепринятых терминах металлургии и материаловедения, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию магистранта.
8-11	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в общепринятых терминах металлургии и материаловедения. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные магистрантом с помощью «наводящих» вопросов научного руководителя.
4-7	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении общепринятых терминов. Магистрант не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Магистрант может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью научного руководителя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.
0-3	Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по существу поставленного вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Магистрант не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами и аспектами научно-исследовательской работы. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы научного руководителя не приводят к коррекции ответа магистранта на поставленный вопрос.

Общая оценка сформированности компетенций, предусмотренных Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии» в части выполнения магистрантами научно-исследовательской работы, осуществляется по балльной системе в соответствии со следующими критериями:

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
91 - 100	«Отлично» (Зачет)	Магистрант показывает глубокие знания в области дидактико-методологических аспектов научно-	Высокий уровень

		<p>исследовательской деятельности, определяет требования к теме научного исследования, его целям и задачам, умеет определять содержание изучаемой проблемы, формулировать цели и задачи исследования, выдвигать и обосновывать исследовательские гипотезы в соответствии со спецификой решаемой научно-технической проблемы; демонстрирует уверенное владение навыками применения риторических приемов и принципов построения научной речи, навыками полемики и участия в научной дискуссии, базируясь на знаниях целей и задач научной коммуникации, особенностей научного стиля речи, теоретико-методологических основ научной риторики, умеет представлять результаты научной деятельности в устной и письменной форме, самостоятельно мыслить, обосновывать, аргументированно доказывать и отстаивать собственные убеждения; владеет методами количественного анализа эффективности научно-исследовательских работ и оценки экономической значимости внедрения их результатов; умеет представлять полученные научные результаты академической общественности и бизнес-сообществу в форме законченных научно-исследовательских разработок, демонстрируя полное владение навыками разработки и оформления научно-технической документации, опубликования результатов выполненных научных исследований; умеет самостоятельно планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы, основываясь на глубоких знаниях теоретико-методологических аспектов научной деятельности в части планирования и проведения экспериментальных исследований по профилю профессиональной деятельности. Выполнены все задания, предусмотренные программой научно-исследовательской работы, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.</p>	
74-90	«Хорошо» (Зачет)	<p>Магистрант показывает достаточные знания в области дидактико-методологических аспектов научно-исследовательской деятельности, определяет требования к теме научного исследования, его целям и задачам, умеет определять содержание изучаемой проблемы, формулировать цели и задачи исследования, выдвигать и обосновывать исследовательские гипотезы в соответствии со спецификой решаемой научно-технической проблемы; демонстрирует грамотное владение навыками применения риторических приемов и</p>	<i>Продвинутый уровень</i>

		<p>принципов построения научной речи, навыками полемики и участия в научной дискуссии, базируясь на знаниях целей и задач научной коммуникации, особенностей научного стиля речи, теоретико-методологических основ научной риторики, умеет представлять результаты научной деятельности в устной и письменной форме, самостоятельно мыслить, обосновывать, аргументированно доказывать и отстаивать собственные убеждения; владеет методами количественного анализа эффективности научно-исследовательских работ и оценки экономической значимости внедрения их результатов; умеет представлять полученные научные результаты академической общественности и бизнес-сообществу в форме законченных научно-исследовательских разработок, демонстрируя достаточное владение навыками разработки и оформления научно-технической документации, опубликования результатов выполненных научных исследований; умеет самостоятельно планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы. Все предусмотренные программой научно-исследовательской работы задания выполнены, качество выполнения ни одного из заданий не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с несущественными ошибками или неточностями, не имеющими принципиального характера.</p>	
61-73	«Удовлетворительно» (Зачет)	<p>Магистрант имеет существенные пробелы в знаниях в области дидактико-методологических аспектов научно-исследовательской деятельности, имеет затруднения в определении требований к теме научного исследования, его целям и задачам, не в полной мере умеет определять содержание изучаемой проблемы, формулировать цели и задачи исследования, выдвигать и обосновывать исследовательские гипотезы в соответствии со спецификой решаемой научно-технической проблемы; демонстрирует слабое владение навыками применения риторических приемов и принципов построения научной речи, навыками полемики и участия в научной дискуссии, испытывает значительные трудности при представлении результатов научной деятельности в устной и письменной форме, аргументации и доказательства собственных суждений; не в полной мере владеет методами количественного анализа эффективности научно-исследовательских работ и</p>	<i>Пороговый уровень</i>

		оценки экономической значимости внедрения их результатов; умеет представлять полученные научные результаты академической общественности и бизнес-сообществу в форме законченных научно-исследовательских разработок, демонстрируя неполное владение навыками разработки и оформления научно-технической документации, допуская отдельные неточности; умеет планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы. Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые навыки экспериментально-исследовательской работы в основном сформированы, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.	
Менес 60	«Неудовлетворительно» (Незачет)	Содержание программы научно-исследовательской работы не освоено, необходимые практические навыки экспериментально-исследовательской работы не сформированы, выполненные задания содержат грубые ошибки. Выставление этой оценки осуществляется также при самостоятельном выполнении работы, неспособности студента пояснить ее основные положения или в случае фальсификации научных результатов.	<i>Компетенции не сформированы</i>

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

а) лицензионное программное обеспечение:

1. ОС Microsoft Windows.
2. Стандартные офисные программы (MS Word, MS PowerPoint, MS Excel, MS Access).
3. Система автоматизации инженерно-технических расчетов MathCAD 14.
4. Системы автоматизированного проектирования КОМПАС 3D, SolidWorks, Altium Designer
5. MP-LAB. Программа для разработки программного обеспечения микроконтроллеров фирмы Microchip. www.microchip.com
6. MATLAB. Высокоуровневый язык технических расчетов, интерактивная среда разработки алгоритмов и современный инструмент анализа данных. www.mathworks.com, www.sl-matlab.ru
7. XILINX. Программа для разработки программного обеспечения интегральных микросхем программируемой логики (ПЛИС, FPGA). www.xilinx.com

б) свободное программное обеспечение:

1. Система управления библиографической информацией Mendeley Desktop.
2. Кроссплатформенное приложение для визуализации научных данных GNUPlot.
3. Система для математических вычислений GNU Octave.

4. Пакет математических программ для технических и научных расчетов SciLab.
5. Среда визуального программирования Microsoft Visual Studio Express Edition.
5. Программное обеспечение для просмотра документов (Foxit PDF Reader, WinDJView).
6. Программный пакет OpenOffice.org.

в) информационные системы, распространяемые по подписке:

1. Библиографическая база Scopus.
2. Электронная библиотека диссертаций <https://dvs.rsl.ru>
3. Справочно-правовая система «Консультант Плюс».

11. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ

а) основная литература:

1. Основы научных исследований: учеб. пособие / Герасимов Б. И., Дробышева В. В., Злобина Н. В., Нижегородов Е. В., Терехова Г. И. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 272 с. ISBN 978-5-00091-085-6. (ЭБС znanium.com).
2. Организация научно-исследовательской работы студентов (магистров): Учебное пособие / В.В. Кукушкина. - М.: НИЦ ИН-ФРА-М, 2014. - 265 с. ISBN 978-5-16-004167-4 (ЭБС znanium.com).
3. Скворцова Л.М. Методология научных исследований: учебное пособие / Скворцова Л.М.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014.— 79 с. ISBN 978-5-7264-0938-2. (ЭБС IPRbooks).

б) дополнительная литература:

1. Губарев В.В. Квалификационные исследовательские работы: учебное пособие / Губарев В.В., Казанская О.В. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 80 с. ISBN 978-5-7782-2472-8. (ЭБС IPRbooks).
2. Шаншуров Г.А. Патентные исследования при создании новой техники. Патентно-информационные ресурсы: учебно-методическое пособие / Шаншуров Г.А., Дружинина Т.В., Новокрещенов О.И. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 59 с. ISBN 978-5-7782-2459-9. (ЭБС IPRbooks).
3. Кравцова, Е. Д. Логика и методология научных исследований : учеб. пособие / Е. Д. Кравцова, А. Н. Городищева. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. – 168 с. - ISBN 978-5-7638-2946-4. (ЭБС znanium.com).

в) периодические издания: научные журналы «Проектирование и технология электронных средств», «Измерительная техника», «Биомедицинская радиоэлектроника», «Биотехносфера», «Медицинская техника», «Динамика сложных систем», «Приборы и техника эксперимента» и другие издания, индексируемые в соответствующих рейтинговых базах данных.

г) интернет-ресурсы :

1. scholar.google.ru : поисковая система Google Scholar.
2. www.sciencedirect.com : база данных ScienceDirect.
3. link.springer.com : база данных SpringerLink.
4. materials.springer.com : база данных по материаловедению Springer Materials.
5. www.springeropen.com : платформа открытого доступа SpringerOpen.
6. www.scienceresearch.com : поисковая система научной информации.
7. onlinelibrary.wiley.com : онлайн-библиотека Wiley Online Library.
8. www.tandfonline.com : контент-платформа Taylor & Francis.
9. elibrary.ru : научная электронная библиотека.
10. www.ingentaconnect.com : библиографическая база Ingenta Connect.
11. www.openthesis.org : электронный репозиторий OpenThesis.

12. doaj.org : электронный справочник Directory of Open Access Journals.
13. www.fips.ru : федеральный институт промышленной собственности Российской Федерации.
14. belgopatent.org.by : национальный центр интеллектуальной собственности Республики Беларусь.
15. ep.espacenet.com : Европейское патентное ведомство (European Patent Office).
16. patentscope.wipo.int : Всемирная организация интеллектуальной собственности (World Intellectual Property Organization).
17. www.uspto.gov : Сервер патентного ведомства США (U.S. Patent and Trademark Office).
18. www.patent.gov.uk : Бюро патентов Великобритании (United Kingdom Patent Office).
19. www.jpo.go.jp : База патентов Японии (Japan Patent Office).
20. www.cipo.gov.cn : База данных патентного ведомства Китая (State Intellectual Property Office of the P.R.C.).
21. www.google.com/patents : База патентов Google Patents.
22. http://patentdb.su : База данных авторских свидетельств СССР.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫПОЛНЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Материально-техническое обеспечение выполнения научно-исследовательской работы полностью отвечает требованиям ФГОС ВО для проведения всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, научно-исследовательской работы обучающихся и соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ. Для осуществления экспериментальных исследований в рамках научно-исследовательской работы магистрантов по направлению 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии» кафедры «Биомедицинские и электронные средства и технологии» располагает широким спектром современного научного и технологического оборудования, включая оригинальные экспериментальные установки и приборы:

Основное специализированное оборудование кафедры «Биомедицинские и электронные средства и технологии»

Наименование лаборатории	Основное Оборудование
Лаборатория поверхностного монтажа (114-3)	Гибкий, высокоточный автомат установки поверхностно-монтируемых элементов (установщик) MY9, производитель MYDATA, Швеция.
	Манипулятор MM600 для установки компонентов на печатные платы с компрессором, производитель MECATRONIKA, Польша
	Конвейерная печь конвекционного оплавления SOLANO RO-510, производитель DIMA, Нидерланды
	Одноканальная цифровая паяльная станция FM-202 ESD для монтажа и демонтажа SMD и выводных компонентов, производитель НАККО, Япония
	Паяльно-ремонтный центр FR 803 со столом и штативом, производитель НАККО, Япония

	Многофункциональная 4-х канальная станция 702В ESD, производитель НАККО, Япония
	Ручное устройство UNIPRINT-M трафаретной печати для нанесения паяльной пасты, производитель PBT, Чехия
	Прецизионный цифровой дозатор МОСКИТ с микропроцессорным управлением для дозирования клея и паяльной пасты с компрессором, производитель АВЕРОН, Россия
	Комплекс отмычки электронных модулей MINICLEAN, производитель PBT, Чехия
	Рабочее место визуального контроля SMIS, производитель DIMA, Нидерланды
	Дымоуловитель автономный на 2 рабочих места пайки. Fume Cube 2Arm Extraction Kit, производитель Purex, Великобритания
Лаборатория неразрушающего контроля и испытаний (122-3)	Спектрометр глубоких уровней DLS-82E фирмы Semilab, Венгрия
	Климатическая камера S-1.2В-3200, Thermotron Industries, США
	Генератор импульсов АКПП-3305, фирма ПРИСТ, Россия
	Мультиметр 34450А фирмы Keysight Technologies, США, (бывш. Agilent Technologies, США)
	Рабочая станция конечно-элементного (КЭ) моделирования с предустановленной операционной системой и программным обеспечением КЭ моделирования
	Осциллограф АКПП 4115 7А, фирма ПРИСТ, Россия
	Генератор сигналов сложной формы АКПП 3409/1 фирма ПРИСТ, Россия
	Источник питания АКПП 1119 фирма ПРИСТ Россия
	Паяльная станция SL-916, фирма SOLOMON, Китай
	Мультиметр GDM-354А, Китай
	Осциллограф-мультиметр АКПП-4125/2 фирма ПРИСТ, Россия
Стол монтажный, фирма ВИКИНГ, Россия	
Лаборатория НИР магистрантов (218-3)	АПК «Валента» для исследований функциональной диагностики
	Блок управления МЕКОС-MS2Сс драйверами виртуальной микроскопии
	Видеокамера цветная цифровая СС23001/2 3.3. Mpixel USB2
	Датчик гальванический GSR FP Sens
	Кардиоанализатор 9-ти канальный компьютеризированный ЭК9Ц-01-КАРД
	Комплекс суточного мониторинга ЭКГ «АР-Валента».
	Лаборатория по разработке электронных схем.
	Лабораторное оборудование «Микропроцессорная техника РИС@ НТЦ-02.31.2.
	Макет лабораторный «Аналоговая схемотехника»
	Моторизованный комплект XYZ для микроскопа МЕКОС-S21.
Микроскоп Meiji Techno MT 4300H, проходящий свет, тринокуляр, C-mount (Ноутбук Samsung X120-JA02 White SU2300/3G/250G/11/62HD/Wifi/BT/cam/6cell(8850mAh)Win7HP Принтер HP Color Laser jet Pro CP 1025n. Реограф, Усилитель полиграфическ компьютерный для синхронной регистрации до 6 каналов ЭКГ и до 6 универс каналов датчиков в полосе частот от 0 Гц.	

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов научно-исследовательская работа проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.


Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии» (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 ноября 2014 №1497 (зарегистрирован в Минюсте России под № 35222 от 17 декабря 2014 г.).

Рабочую программу составил:
Д.т.н., профессор каф. БЭСТ



Л.Т. Сушкова

Рецензент:

Генеральный директор компании «Владисарт», к.х.н.  Е.Е.Каталевский

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Биомедицинские и электронные средства и технологии»

Протокол № 9 от 30.05.2016 года

Заведующий кафедрой

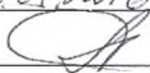


Л.Т. Сушкова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии».

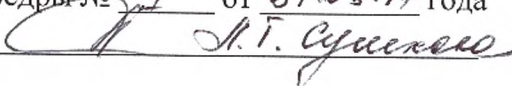
Протокол № 9 от 30.05.2016 года

Председатель комиссии



Л.Т. Сушкова

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.17 года
Заведующий кафедрой 

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____