

Автономная некоммерческая организация высшего образования  
**«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ОТКРЫТЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

«Утверждаю»



Проректор по УМР

О.М. Вальц

«07» сентября 2017 г.

**Рабочая программа**  
**«Научно-исследовательская работа»**

Направление подготовки: **27.04.03 «Системный анализ и управление»**

Направленность(профиль): **«Системный анализ организационно-управленческой деятельности в больших системах»**

Квалификация: **магистр**

Форма обучения: **заочная**

Санкт-Петербург,  
2017

Рабочая программа «Научно-исследовательская работа» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 27.04.03 «Системный анализ и управление».

Основным документом для разработки рабочей программы является рабочий учебный план направления 27.04.03 «Системный анализ и управление» и магистерской программы подготовки «Системный анализ организационно-управленческой деятельности в больших системах».

Разработчик: к.т.н., доцент Л.В. Боброва, заведующая кафедрой информационных технологий и безопасности

Смирнова Н.А., зам. генерального директора ПО «Ленстройматериалы», кандидат технических наук, доцент

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры информационных технологий и безопасности «06» сентября 2017 года, протокол № 1.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ТРЕБОВАНИЯ К НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ МАГИСТРАНТОВ

Основная образовательная программа подготовки магистра по направлению 27.04.03 «Системный анализ и управление» включает научно-исследовательскую работу (далее – НИР). Целью научно-исследовательской работы является освоение магистрантом методики проведения всех этапов научно-исследовательских работ – от постановки задачи исследования до подготовки статей, заявок на получение патента на изобретение, гранта, участие в конкурсе научных работ и др.

Тематика научно-исследовательской работы определяется темой магистерской диссертации студента. Научно-исследовательская работа проводится на кафедре системного анализа и управления, в научно-исследовательских организациях, научно-исследовательских подразделениях производственных предприятий и фирм, на базе научно-образовательных и инновационных центров.

Научно-исследовательская работа осуществляется в соответствии с рабочим учебным планом магистерских образовательных программ направления 27.04.03 «Системный анализ и управление» и индивидуальным планом подготовки магистранта под руководством научного руководителя магистранта и руководителя научно-исследовательского подразделения.

Прохождение научно-исследовательской работы предусмотрено на 1-м и 2-м курсах.

**Продолжительность научно-исследовательской работы на 1-м курсе** составляет 10 недель; объем – 15 з.е. (540 академических часов), в том числе:

контактная работа с преподавателем – 2 ч.;

самостоятельная работа обучающегося – 534 ч.;

промежуточная аттестация – дифференцированный зачет – 4 ч.

**Продолжительность научно-исследовательской работы на 2-м курсе** составляет 10 недель; объем – 15 з.е. (540 академических часов), в том числе:

контактная работа с преподавателем – 2 ч.;

самостоятельная работа обучающегося – 534 ч.;

промежуточная аттестация – дифференцированный зачет – 4 ч.

Результаты научно-исследовательской работы используются при подготовке магистерской диссертации.

Аттестация по итогам научно-исследовательской работы проводится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета и отзыва научного руководителя. По итогам аттестации выставляется оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно).

## **2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

*Цель* научно-исследовательской работы: систематизация, углубление, расширение и закрепление профессиональных знаний, формирование у магистрантов навыков ведения самостоятельной научной работы, исследования и проведения эксперимента.

*Задачи* научно-исследовательской работы:

а) изучить:

– литературные и патентные источники по разрабатываемой теме с целью их использования при проведении научных исследований и выполнении выпускной квалификационной работы;

– методы исследования сложных систем, планирования и проведения вычислительного эксперимента и проведения других экспериментальных работ;

– математические модели сложных систем, процессов и явлений, относящихся к области исследования;

– методы анализа и математической обработки экспериментальных данных;

– информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;

– правила эксплуатации приборов и установок и измерительной техники;

– принципы организации компьютерных сетей и телекоммуникационных систем;

– требования к оформлению научно-технической документации;

– порядок внедрения результатов научных исследований и разработок;

б) выполнить:

- теоретическое системное исследование и/или проведение вычислительного эксперимента в рамках поставленной задачи, включая разработку математической модели сложной системы и имитационный эксперимент;
- математическую и статистическую обработку полученных результатов исследования;
- провести анализ достоверности полученных результатов исследования сложной системы;
- провести анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по научному направлению исследования;
- провести сравнение результатов исследования сложной системы с отечественными и зарубежными аналогами;
- провести анализ научной и практической значимости полученных результатов исследований, а также оценку технико-экономической эффективности прикладных результатов;
- подготовить заявку на изобретение, полезную модель или на участие в гранте.

в) приобрести навыки:

- постановки цели, задач и формализации научного исследования;
- обоснования и выбора методов научного исследования;
- работы с универсальными и специальными пакетами прикладных программ, используемыми при проведении научного исследования;
- оформления результатов научного исследования (оформление отчета о научной работе, подготовка и опубликование научных статей, тезисов докладов и др.);
- математической и статистической обработки полученных результатов исследования;
- работы на экспериментальных установках, приборах и стендах.

Научно-исследовательская работа предназначена для формирования следующих компетенций:

*общефессиональные компетенции*

- способность определить математическую, естественнонаучную и техническую сущность задач управления техническими объектами, возникающих в профессиональной деятельности, провести их качественно-количественный анализ (ОПК-1);

- способность формулировать содержательные и математические задачи исследования, выбирать методы экспериментального и вычислительного экспериментов, системно анализировать, интерпретировать и представлять результаты исследований (ОПК-2);

- способность оформить презентации, представить и доложить результаты системного анализа выполненной работы в области управления техническими объектами (ОПК-3);

- способность разработать практические рекомендации по использованию качественных и количественных результатов научных исследований (ОПК-4);

- способность организовать работу коллектива исполнителей, принятие исполнительских решений в условиях спектра мнений, определить порядок выполнения работ (ОПК-5);

*профессиональные компетенции*

- способность применять адекватные методы математического и системного анализа и теории принятия решений для исследования функциональных задач управления техническими объектами на основе отечественных и мировых тенденций развития методов управления, информационных и интеллектуальных технологий (ПК-1);

- способность разрабатывать новые методы и адаптировать существующие методы системного анализа вариантов эффективного управления техническими объектами (ПК-2);

- способность разработать и реализовать проекты по системному анализу сложных технических систем на основе современных информационных технологий (Web- и CALS-технологий) (ПК-3);

- способность формировать технические задания и участвовать в разработке аппаратных и (или) программных средств, экспертно-аналитических систем поддержки оптимальных решений (ПК-4);

- способность выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления сложными управляемыми объектами в различных отраслях (ПК-5);

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** методы исследования сложных систем, планирования и проведения вычислительного эксперимента и проведения экспериментальных работ; математические модели сложных систем, процессов и явлений, относящихся к области исследования; методы анализа и математической обработки экспериментальных данных; применять глубокие базовые и специальные, естественнонаучные и профессиональные знания в научной деятельности для решения прикладных задач;

**Уметь:** применять информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере; проводить теоретические системные исследования; проводить вычислительные эксперименты в рамках поставленной задачи, математическую и статистическую обработку полученных результатов исследования; проводить анализ достоверности полученных результатов исследования сложной системы; эффективно работать индивидуально, в качестве члена и руководителя группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций; самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности;

**Владеть:** навыками постановки цели, задач и формализации научного исследования; обоснования и выбора методов научного исследования; работы с универсальными и специальными пакетами прикладных программ; математической и статистической обработки полученных результатов исследования; работы на экспериментальных установках, приборах и стендах; способами получения профессиональных знаний на основе использования оригинальных источников, в том числе электронных из разных областей общей и профессиональной структуры; навыками написания научно-технического текста, навыками научных публичных выступлений и ведения научных дискуссий.

Магистранты должны научиться самостоятельно организовывать и планировать научную работу, организовывать поиск необходимой информации, научиться управлять процессом научного творчества, выбирать оптимальные методы научного исследования.

### **3. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

Структура, содержание и порядок выполнения научно-исследовательской работы определяются руководителями программ подготовки магистров на основе ФГОС и отражаются в индивидуальном задании на научно-исследовательскую работу.

Работа магистрантов по выполнению научно-исследовательской работы организуется в соответствии с логикой работы над магистерской диссертацией:

- выбор темы, определение проблемы, объекта и предмета исследования;
- постановка цели и формулировка задач исследования;
- теоретический анализ литературы и результатов исследований по проблеме, подбор необходимых источников по теме (литературные источники, патентные материалы, научные отчеты, техническая документация, информация из Интернета и др.);
- составление библиографического списка источников;
- формализация научной задачи и объекта исследования;
- обоснование и выбор методов исследования;
- проведение теоретического исследования;
- проведение вычислительного эксперимента;
- анализ экспериментальных данных;
- оформление результатов исследования.

Магистранты работают с первоисточниками, монографиями, авторефератами и диссертациями, консультируются с научным руководителем и преподавателями.



За время научно-исследовательской работы магистрант должен сформулировать в окончательном виде тему магистерской диссертации по профилю своего направления подготовки из числа актуальных научных проблем, разрабатываемых в структурном подразделении, и согласовать ее с руководителем программы подготовки магистров.

Важной составляющей содержания научно-исследовательской работы являются сбор и обработка фактического материала и статистических данных, анализ соответствующих теме характеристик объекта исследования.

Деятельность студента при выполнении научно-исследовательской работы предусматривает несколько этапов:

*Этап 1.* - Исследование теоретических проблем в рамках программы магистерской подготовки:

- выбор и обоснование темы исследования;
- составление рабочего плана и графика выполнения научного исследования;
- непосредственно проведение исследования (постановка целей и конкретных задач, формулировка рабочей гипотезы, обобщение и критический анализ трудов отечественных и зарубежных специалистов по теме исследования);
- составление библиографического списка источников по теме научно-исследовательской работы.

Рабочий план представляет собой схему планируемого исследования, он состоит из перечня связанных внутренней логикой направлений работ. График исследования определяет конкретные сроки выполнения этих работ.

Рабочий план составляется магистрантом под руководством руководителя магистерской диссертации.

*Этап 2.* – Решение прикладных задач в соответствии с темой магистерской диссертации:

- описание объекта и предмета исследования;
- сбор и анализ информации о предмете исследования;
- изучение отдельных аспектов рассматриваемой проблемы;

- формализация и решение прикладных задач системного исследования;
- статистическая и математическая обработка информации;
- информационное обеспечение проведения исследования;
- анализ научной литературы с использованием различных методик доступа к информации: посещение библиотек, работа в Интернет;
- оформление результатов проведенного исследования и их согласование с научным руководителем магистерской диссертации.

Магистрант проводит теоретические и прикладные исследования, используя знания по основам системного анализа и управления; по исследованию систем управления; по стратегическому и инновационному менеджменту; по организационному поведению и другим областям знаний.

*Этап – 3. Заключительный этап.*

Данный этап является последним этапом научно-исследовательской работы, на котором магистрант обобщает собранный материал в соответствии с программой; определяет его достаточность и достоверность. Магистрант оформляет отчет о научно-исследовательской работе, готовит публикацию и презентацию результатов проведенного исследования. Защищает отчет по научно-исследовательской работе.

Ожидаемые результаты от научно-исследовательской работы:

- знание основных положений методологии научного исследования и умение применить их при работе над выбранной темой магистерской диссертации;
- умение использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации;
- умение изложить научные знания по проблеме исследования в виде отчетов, публикаций докладов.

По итогам научно-исследовательской работы студент предоставляет на кафедру:

- список библиографии по теме магистерской диссертации;

- письменный отчет в виде главы магистерской диссертации (или реферат по теоретической части);

- текст подготовленной статьи (доклада) по теме диссертации;

- заявку на изобретение или полезную модель.

Отчет по научно-исследовательской работе, завизированный научным руководителем, представляется руководителю программы подготовки магистров.

### **Особенности проведения научно-исследовательской работы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Прохождение практики обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости, по личному заявлению, осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

## **4. ФОРМЫ ОТЧЕТА О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЕТА**

К отчетным документам о научно-исследовательской работе относятся:

I. Отзыв о научно-исследовательской работе магистранта, составленный научным руководителем. Для написания отзыва используются данные наблюдений за научно-исследовательской деятельностью магистранта, результаты выполнения заданий, отчет о научно-исследовательской работе.

II. Отчет о научно-исследовательской работе, оформленный в соответствии с установленными требованиями.

III. Подготовленная по результатам выполненного научного исследования публикация или заявка на изобретение или полезную модель.

*Содержание отчета.* Текст отчета должен включать следующие основные структурные элементы:

1. *Титульный лист.*

2. *Индивидуальный план научно-исследовательской работы.*

3. *Введение*, в котором указываются:

- цель, задачи исследования, актуальность, методы исследования, ожидаемые научные результаты;

4. *Основная часть*, содержащая:

- результаты теоретического исследования;
- методику проведения эксперимента;
- математическую (статистическую) обработку результатов;
- оценку точности и достоверности данных;
- проверку адекватности модели;
- анализ полученных результатов;
- анализ научной новизны и практической значимости результатов;
- обоснование необходимости проведения дополнительных исследований.

5. *Заключение*, включающее:

- обобщенные выводы по полученным результатам исследования;
- анализ возможности внедрения результатов исследования, их использования для разработки нового или усовершенствованного объекта исследования;
- сведения о возможности патентования и участия в научных конкурсах, инновационных проектах, грантах;
- апробации результатов исследования на конференциях, семинарах и т.п.;
- индивидуальные выводы о практической значимости проведенного исследования для написания магистерской диссертации;

6. *Список использованных источников*.

Итоги научно-исследовательской работы оцениваются на защите индивидуально по пятибалльной шкале с учетом равновесных показателей: отзыв руководителя; содержание отчета; качество публикаций; выступление; качество презентации; ответы на вопросы.

Оценка по выполнению научно-исследовательской работы приравнивается к оценкам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости магистрантов. Принятие отчета комиссией свидетельствует о сформированности у магистранта соответствующих компетенций.

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

### **5.1. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА И ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ**

Рекомендуется разрабатывать и излагать методику исследований по следующей схеме:

- а) критерии оценки эффективности исследуемого объекта (способа, процесса, устройства);
- б) параметры, контролируемые при исследованиях;
- в) оборудование, экспериментальные установки, приборы, аппаратура, оснастка;
- г) условия и порядок проведения опытов;
- д) состав опытов;
- е) математическое планирование экспериментов;
- ж) обработка результатов исследований и их анализ.

Рассмотрим отдельные методические и технические положения, которые будут полезны начинающим исследователям при подготовке и проведении экспериментальных работ.

Чтобы оценить оптимальность того или иного технического решения (способа, устройства, технологического процесса) важно правильно выбрать критерии оптимальности. Обычно в магистерской диссертации по техническим направлениям в качестве критериев оценки эффективности исследуемого объекта, представляющих ту или иную целевую функцию, позволяющую определить оптимальный вариант этого объекта, принимают критерии качества (точность, надежность), производительности, экономической эффективности (например, наименьшая технологическая или приведенная себестоимость) и др. Эти критерии проще вычисляются, дают комплексную оценку исследуемого объекта по нескольким показателям и позволяют широко использовать методы оптимизации, например, минимизацию или максимизацию целевой функции.

Целевую функцию представляют в виде математической зависимости (модели) между критериями эффективности (оптимизации) и рабочими режимами исследуемого объекта. Если этот объект не поддается математическому описанию, то модель приходится создавать в ходе исследований путем установления вероятностной связи между входными  $x_i$  и выходными (откликами)  $y$  параметрами на основе статистической обработки результатов измерения. Математическую модель (уравнение регрессии) представляют в виде уравнения или системы уравнений (для сложных плохо организованных систем). Коэффициенты модели (коэффициенты регрессии), оценки их значимости и степени адекватности модели находят методами регрессионного и дисперсионного анализа.

В проекте принимают математическую модель (уравнение регрессии), наиболее полно и адекватно (точно) оценивающую качество процесса (объекта), так как одному и тому же процессу исследований могут соответствовать несколько математических моделей в зависимости от критериев оценки эффективности, вида исследуемых процессов (силовые статические или динамические, тепловые или электрические) и от типа уравнений модели (линейной или нелинейной, детерминированной или стохастической, стационарной или нестационарной), приближающих её к реальному объекту.

При использовании современного математического аппарата для формализации объекта (процесса) исследования в магистерской диссертации следует дать краткое описание этого аппарата и ссылки на соответствующие литературные источники.

В методике проведения эксперимента приводят описание оборудования, оригинальных экспериментальных установок, стендов, измерительных схем, аппаратуры, оснастки, использованных при проведении экспериментов. Весьма тщательно следует подходить к описанию условий и порядка проведения опытов (образцы, инструмент, режимы обработки или функционирования), выполнению расчётов погрешностей измерения исследуемых объектов или процессов. При описании параметров, контролируемых при исследованиях с применением стандартных методов измерения, приборов и устройств, достаточно указать, чем и как

измеряется каждый параметр объекта (процесса) и указать в каждом случае погрешность измерения. Особое внимание следует обратить на разработку нестандартных методов измерения и оценки процесса (при необходимости).

Для получения максимума информации об исследуемом объекте (процессе) при минимально возможном числе трудоемких экспериментов необходимо определить состав опытов и выбрать методы планирования экспериментов. Достижение этого результата обеспечивается применением основных положений теории планирования эксперимента, которая подсказывает, как организовать эксперимент и обработку его результатов, чтобы извлечь из них максимум информации.

В зависимости от способа организации экспериментального исследования оно может быть пассивным, т.е. не предполагающим организации специальных мероприятий, направленных на выбор значений входных переменных  $x_i$  или активным, одной из главных задач которого является выбор диапазона значений этих переменных. Преимущество активного эксперимента над пассивным состоит в простоте и универсальности формул для расчёта коэффициентов модели и процедур анализа модели – они не зависят от физической природы факторов  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , поскольку все операции производятся с кодированными факторами и только на последнем этапе производится переход к исходным переменным.

Рассмотрим общий случай активного эксперимента, когда имеются  $n$  переменных  $x_1, x_2, \dots, x_n$  (будем называть их входными переменными или факторами) и выходная переменная  $y$  – отклик. Требуется выяснить, какой зависимостью связаны  $x_1, x_2, \dots, x_n$  и  $y$ . Эту задачу можно рассматривать как задачу построения модели устройства с  $x_1, x_2, \dots, x_n$  входами и выходом  $y$ . Простейшей является линейная модель вида  $y = a_0 + a_1x_1 + \dots + a_nx_n$  нередко ее бывает вполне достаточно для достижения заданных целей. Для определения величин коэффициентов  $a_0, a_1, \dots, a_n$  необходимо провести опыты, в каждом из которых  $x_1, x_2, \dots, x_n$  факторы принимают определенные значения. Число таких значений зависит от поставленной задачи.

Получение модели объекта исследования преследует, как правило, следующие цели:

- минимизировать расход материалов на единицу выпускаемой продукции при сохранении ее качества, т.е. произвести замену дорогостоящих материалов на недорогостоящие или дефицитных на распространенные;

- при сохранении качества выпускаемой продукции сократить время обработки в целом или на отдельных операциях, перевести отдельные режимы в некритические зоны, повысить производительность труда, т.е. снизить трудовые затраты на единицу продукции, и т.д.;

- улучшить частные показатели и увеличить общее количество готовой продукции, повысить однородность качества и надежности деталей, сборочных единиц;

- увеличить надежность и быстродействие управления технологическим процессом;

- снизить ошибки контроля за счет внедрения новых методов и средств контроля.

## **5.2. ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ**

Первичные экспериментальные данные, как правило, не могут быть использованы непосредственно для анализа. В связи с этим появляется необходимость обработки опытных данных, что связано с проблемами интерполирования, дифференцирования и интегрирования функции, значение которой известны с некоторой погрешностью из эксперимента.

В работах отечественных и зарубежных ученых предложено много разнообразных способов обработки экспериментальных данных, которые можно разделить на следующие виды: графические, аналитические, графоаналитические способы.

При обработке опытных данных важно уметь оценивать погрешность полученного результата. Она может быть обусловлена следующими причинами:

- во-первых, исходные числовые данные, с которыми производятся вычисления, полученные из эксперимента и не всегда точны, так как любые измерения неизбежно сопровождаются погрешностями;



- во-вторых, приближенные исходные данные будут подвергаться не тем операциям, которые требуются для решения задачи, а псевдооперациям, поскольку при вычислении даже на ЭВМ можно использовать ограниченное число разрядов;

- наконец, во многих случаях существующие методы решения задач могут дать точный ответ только после бесконечного числа шагов. Так как на практике приходится ограничиваться конечным числом шагов, то заданная задача фактически заменяется другой и полученное решение будет отличаться от точного решения.

При этом появляется третий вид ошибки – погрешность метода.

### **Графические способы обработки**

Эти способы обработки заключаются в том, что путём соединения плавной линией точек, образующихся в результате измерения экспериментальных данных, получают график. Затем можно выполнить графическое дифференцирование любой функции.

Полученные графические функции стремятся привести к пропорциональной зависимости первого порядка. Исходя из полученной линии, определяют коэффициенты уравнения, описывающего процесс.

### **Аналитические способы**

Аналитические способы заключаются в численном анализе экспериментальных значений. Классический подход численного анализа заключается в том, что используют некоторые узлы функций для получения приближенного многочлена. И затем, выполняя аналитические операции над многочленом, выявляют зависимость.

Обычно, окончательный результат стараются описать линейной комбинацией значений функций и/или ее производных в первоначальных узлах. Аналитические методы обработки включают интерполирование многочленами, численное дифференцирование, метод наименьших квадратов и локальную аппроксимацию опытных данных.

### **Статистическая обработка результатов измерений**

Основными задачами статистической обработки результатов испытаний является определение среднего значения рассматриваемого параметра и оценка точности его вычисления. Пусть в результате испытаний  $n$  образцов получено среднеарифметическое значение  $\bar{x}$ . Обозначим через  $\alpha$  вероятность того, что величина  $\bar{x}$  отличается от истинного значения  $x$  на величину, меньшую, чем  $\Delta x$ , т.е.  $P((x - \Delta x) < \bar{x} < (x + \Delta x)) = \alpha$ .

Вероятность  $\alpha$  называется доверительной вероятностью, а интервал значений случайной величины от  $(x - \Delta x)$  до  $(x + \Delta x)$  называется доверительным интервалом. Ширина доверительного интервала  $\Delta x$  для математического ожидания определяется числом измерений  $n$ .

Ввиду широко распространения компьютеров в настоящий момент большинство операций по обработке экспериментальных данных осуществляется с помощью программных продуктов (в том числе и программ, разработанных пользователями самостоятельно). В качестве наиболее используемых программных продуктов можно указать табличный редактор MS Excel, математические CAD системы (MatLAB, MAPLE, MathCAD, Mathematica, SPSS, Statistica и др.) и высокоуровневые языки программирования (Pascal, Delphi, C, C++, Basic и др.).

Применение последних для большинства пользователей несколько затруднительно, так как требует знания не только методов математической обработки и статистики, но и хотя бы первичных навыков программирования в одном из указанных языков программирования.

### **5.3. РУКОВОДСТВО И КОНТРОЛЬ ЗА ВЫПОЛНЕНИЕМ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

Руководство и контроль за прохождением научно-исследовательской работы возлагаются приказом ректора на научного руководителя магистранта.

Общее учебно-методическое руководство научно-исследовательской работой осуществляется выпускающей кафедрой системного анализа и управления.

Кафедра определяет научного руководителя магистранта, который оказывает ему научное, организационное содействие и методическую помощь в решении задач выполняемого исследования.

Научный руководитель:

- согласовывает программу научно-исследовательской работы и тему научно-исследовательского проекта с научным руководителем программы подготовки магистров;

- проводит необходимые организационные и методические мероприятия по выполнению программы научно-исследовательской работы;

- определяет общую схему выполнения исследования, график проведения научно-исследовательской работы, режим работы студента и осуществляет систематический контроль за ходом работы студентов;

- оказывает помощь студентам по всем вопросам, связанным с выполнением научно-исследовательской работы и оформлением отчета.

- осуществляет постановку задач по самостоятельной работе студентов с выдачей индивидуального задания по сбору необходимых материалов для написания магистерской диссертации, оказывает соответствующую консультационную помощь;

- дает рекомендации по изучению специальной литературы и методов исследования;

- участвует в работе комиссии по защите исследовательского проекта.

Студент:

- проводит исследование по утвержденной теме в соответствии с графиком научно-исследовательской работы и режимом работы подразделения - места выполнения научно-исследовательской работы;

- получает от руководителя практики указания, рекомендации и разъяснения по всем вопросам, связанным с организацией и выполнением научно-исследовательской работы;

- отчитывается о выполненной научно-исследовательской работе в соответствии с установленным графиком.

## 5.4 ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Аттестация по итогам научно-исследовательской работы проводится на основании защиты оформленного отчета о научно-исследовательской работе и отзыва научного руководителя в комиссии, включающей научного руководителя магистерской программы и научного руководителя магистранта. По итогам положительной аттестации студенту выставляется дифференцированная оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно).

Оценка по научно-исследовательской работе приравнивается к оценкам по дисциплинам теоретического обучения и учитывается при проведении итогов промежуточной (сессионной) аттестации студентов.

По результатам научно-исследовательской работы студенты представляют к печати подготовленные ими статьи, готовят выступления на научные и научно-практические конференции и семинары.

В результате выполнения научно-исследовательской работы студент должен:

- владеть навыками самостоятельного планирования и проведения научных исследований, требующих широкого образования в соответствующем направлении системного анализа и управления;

- формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний в области системного анализа и управления;

- выбирать необходимые методы исследований, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования;

- обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом данных, имеющих в литературе;

- вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий;

- представлять итоги проделанной работы, полученные в результате прохождения практики, в виде рефератов (обзор литературы), статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати;

- владеть методами презентации научных результатов на научных семинарах и конференциях с привлечением современных технических средств.

## **6. ПОДГОТОВКА НАУЧНОЙ ПУБЛИКАЦИИ**

Результаты проведенного научного исследования могут быть представлены в виде устного доклада на собрании сотрудников или конференциях, письменного отчета, статьи в журнале, диссертации, монографии.

Порядок представления результатов работы обычно указывает заказчик данной работы.

Самым распространенным видом научных публикаций являются *тезисы докладов и выступлений*. Это изложенные в краткой форме оригинальные научные идеи по выбранной автором теме. Более значимые научные результаты, которые требуют развернутой аргументации, публикуются в форме *научной статьи*.

Выбор места публикации является важным вопросом для автора. Прежде всего, такой выбор зависит от того, насколько узкой теме посвящена статья. Важен и тип статьи: существуют журналы и конференции, более теоретические по своему характеру или более прикладные. Наиболее предпочтительными и значимыми для молодых ученых являются публикации, прошедшие рецензирование, а также опубликованные в изданиях, рекомендуемых ВАК.

При выборе темы публикации важно учесть тематику издания (журнала, сборника), для которого статью планируется представить, имеющийся собственный «задел» по данной тематике и наличие оригинальных творческих идей. В процессе подготовки стоит изучить опубликованные по данной тематике материалы, которые могут оказаться полезными при подготовке работы к публикации.

Работа может быть посвящена предложению нового подхода или метода решения актуальной задачи, необычному аспекту рассмотрения известной задачи и т.д. Тема научной публикации должна быть очень конкретной, сосредоточенной на особенностях рассматриваемого явления, его влиянии на другие события и явления, сравнении и т.п.

*Подготовка тезисов докладов на конференции.*

Научные конференции периодически проводятся в вузе, где учится магистрант, а также в других вузах и организациях, имеющих отношение к науке. Нужно только внимательно следить за информацией о них. В таких условиях тезисы докладов – это наиболее доступные научные труды для молодых ученых.

Основное преимущество тезисов докладов и выступлений – это краткость, которая одновременно является и основным требованием, предъявляемым к ним. Обычно объём тезисов, представляемых к публикации, составляет от одной до пяти страниц компьютерного текста (на стандартных листах формата А4, кегль 14 пт).

Другим требованием является информативность. Для наглядности тезисы могут быть снабжены цифровыми материалами, графиками, таблицами. Основные положения исследования должны излагаться четко и лаконично.

Структуру тезисов можно представить следующим образом:

- введение: постановка научной проблемы (1 – 3 предложения), обоснование актуальности ее решения (1– 3 предложения);
- основная часть: основные пути решения рассматриваемой проблемы, методы, результаты решения;
- заключение или выводы (1 – 3 предложения).

*Научная статья* должна представлять собой законченную и логически цельную публикацию, посвященную конкретной проблеме, как правило, входящей в круг проблем, связанных с темой исследования, в котором участвовал автор.

*Цель* статьи – дополнить существующее научное знание, поэтому статья должна стать продолжением исследований. *Объём* статьи превышает объём тезисов и может составлять 3 – 20 страниц, в зависимости от условий опубликования.

Статья должна быть *структурирована* так же, как и тезисы.

Каждая статья должна содержать обоснование *актуальности* поставленной задачи (проблемы). Доказательство актуальности не должно быть излишне многословным. Главное – показать суть проблемной ситуации, нуждающейся в изучении. Актуальность самой публикации определяется тем, насколько автор её знаком с имеющимися работами.

Необходимо дать чёткое определение той задачи или проблемы, которой посвящена данная публикация, а также тех процессов или явлений, которые породили проблемную ситуацию.

Публикация может быть посвящена исключительно постановке новой актуальной научной задачи, которая ещё только требует своего решения, но большую ценность работе придаст предложенный автором *метод решения* поставленной задачи (проблемы). Это может быть принципиально новый метод, разработанный автором или известный метод, который ранее не использовался в данной области исследований.

Следует перечислить все рассмотренные методы, провести их сравнительный анализ и обосновать выбор одного из них.

Представление информации следует делать максимально *наглядным*. Для того чтобы сделать цифровой материал, а также доказательства и обоснование выдвигаемых положений, выводов и рекомендаций более наглядными следует использовать особые формы подачи информации: схемы, таблицы, графики, диаграммы и т.п.

Необходимо четко пояснять используемые обозначения, а также давать определение специальным терминам, используемым в публикации. Даже термины, которые (по мнению автора) понятны без пояснений, желательно оговорить словами «... понимаются в общепринятом смысле» и дать ссылку на соответствующие источники.

В заключительной части работы следует показать, в чем состоит *научная новизна* содержания работы, иными словами, то новое и существенное, что составляет *научную и практическую ценность* данной работы. Статья обязательно должна завершаться четко сформулированными выводами. Каждый вывод в научной работе должен быть обоснован определенным методом. Например, логическим, статистическим или математическим.

*Стиль изложения научной работы* может быть различным. Различают стиль научный, отличающийся использованием специальной терминологии, строгостью и деловитостью изложения; стиль научно-популярный, где весьма существенную роль играют доступность и занимательность изложения.

Однако такое разделение условно. Нужно стремиться к тому, чтобы сочетать строгость научного анализа, конструктивность и конкретность установок с популярным раскрытием живого опыта. Сохраняя строгость научного стиля, полезно обогащать его элементами, присущими другим стилям, добиваться выразительности речевых средств (экспрессии).

Необходимо избегать наукообразности, игры в эрудицию. Приведение массы ссылок, злоупотребление специальной терминологией затрудняет понимание мыслей исследователя, делают изложение излишне сложным.

## **7. ОФОРМЛЕНИЕ ЗАЯВКИ НА ИЗОБРЕТЕНИЕ ИЛИ ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ**

Для поиска и ознакомления с имеющимися в интересующей области изобретениями можно использовать сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (Роспатент).

Роспатент является федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным предоставлять, регистрировать и поддерживать на территории России права на изобретения и полезные модели, промышленные образцы, товарные знаки, знаки обслуживания, наименования мест происхождения товаров, а также осуществлять регистрацию программ для ЭВМ, баз данных и топологий инте-



гральных микросхем. На указанном сайте также можно ознакомиться с нормативными документами и другой информацией в области авторского права и смежных прав.

Изобретение признается патентоспособным и ему предоставляется правовая охрана, если оно является новым, имеет изобретательский уровень и промышленно применимо.

Изобретение является новым, если оно неизвестно из уровня мировой техники. Уровень техники определяется по всем видам сведений, общедоступных в любых странах до даты приоритета изобретения.

Заявляемое решение соответствует критерию «новизна», если до даты приоритета заявки сущность этого или тождественного решения не была раскрыта для неопределённого круга лиц мировыми информационными системами настолько, что стало возможным его осуществление.

Изобретение имеет изобретательский уровень, если оно для специалиста явным образом не следует из уровня техники. Соответствие заявляемого решения критерию «изобретательского уровня» проверяется в отношении совокупности его существенных признаков. Существенными признаками изобретения называются такие, каждый из которых, отдельно взятый, необходим, а вместе взятые – они достаточны для того, чтобы отличить данный объект изобретения от всех других, и отсутствие которого в совокупности существенных признаков не позволяет получать положительный эффект.

Изобретение является промышленно применимым, если оно может быть использовано в промышленности, сельском хозяйстве, здравоохранении и других отраслях хозяйства.

Установление соответствия заявленного изобретения требованию промышленной применимости включает проверку выполнения следующей совокупности условий:

– объект заявленного изобретения относится к конкретной отрасли и предназначен для использования в ней;

– подтверждена возможность его осуществления с помощью описанных в заявке средств и методов;

– показано обеспечение достижения усматриваемого заявителем технического результата.

*Объектами изобретения* могут быть: способ, вещество, устройство, а также применение известного ранее изобретения по новому назначению, группа изобретений (например, способ и вещество) или дополнительное изобретение.

К способам, как объектам изобретения, относятся процессы выполнения действий над материальными объектами и с помощью материальных объектов.

К веществам, как объектам изобретения относятся индивидуальные соединения, композиции (составы, смеси).

К устройствам, как объектам изобретения, относятся конструкции и изделия.

К применению известных объектов по новому назначению, как объектам изобретения, относятся применение известного способа, устройства, вещества по новому назначению.

К дополнительному изобретению, как объекту изобретения, относится рассмотрение частных решений другого (основного) изобретения.

Патентоспособными изобретениями не признаются следующие предложения:

- научные теории и математические методы;
- методы организации и управления хозяйством;
- условные обозначения, расписания, правила;
- методы выполнения умственных операций;
- алгоритмы и программы для вычислительных машин;
- решения, касающиеся только внешнего вида изделия;
- решения, противоречащие принципам гуманности и морали.

*Виды изобретений*

Кроме классификации изобретений по основному признаку (объекту), изобретения подразделяются на основные и дополнительные, на один объект и группу изобретений в одной заявке.

### *Структура описания изобретения*

Описание изобретения является основным документом, отражающим техническую сущность созданного изобретения. Оно содержит достаточную информацию для дальнейшей разработки (конструкторской или технологической) объекта изобретения или его непосредственного использования и аргументированные доказательства соответствия заявленного решения критериям изобретения (наличие технического решения задачи, новизны, изобретательского уровня). Каждый из признаков необходим, а все вместе взятые достаточны для установления факта соответствия технического решения понятию «изобретение».

Описание изобретения имеет следующие разделы:

- 1) название изобретения и класс международной патентной классификации (МПК), к которому оно относится;
- 2) область техники, к которой относится изобретение и преимущественная область использования изобретения;
- 3) характеристика аналогов изобретения;
- 4) характеристика прототипа выбранного заявителем;
- 5) критика прототипа;
- 6) технический результат (цель) изобретения;
- 7) сущность изобретения и его отличительные (от прототипа) признаки;
- 8) перечень фигур (графических изображений), если они необходимы;
- 9) примеры конкретного выполнения;
- 10) технико-экономическая или другая эффективность;
- 11) формула изобретения;
- 12) источники информации, принятые во внимание при составлении описания изобретения.

### *Характеристика разделов описания изобретения*

Аналог изобретения – объект того же назначения, что и заявленный, сходный с ним по технической сущности и результату, достигаемому при его использовании.

Прототип – наиболее близкий к заявляемому изобретению аналог по технической сущности и по достигаемому результату при его использовании.

Технический результат – это ожидаемый от использования изобретения положительный эффект.

Формула изобретения – это составленная по установленным правилам краткая словесная характеристика, выражающая техническую сущность изобретения. По своей структуре формула изобретения состоит из части, содержащей признаки, общие для заявляемого решения и прототипа, а также отличительной части, включающей признаки, отличающие заявленное решение от прототипа. По действующим в России правилам указанные части формулы разделены словами «отличающаяся тем, что...».

## **8. ОФОРМЛЕНИЕ ЗАЯВКИ НА ПОЛУЧЕНИЕ ГРАНТА**

Проблема поиска благотворительных фондов для получения грантов на научные исследования, для обучения и для поездки на международные конференции и т.д. - в настоящее время стала важной для различных категорий ученых, работников образования, а также аспирантов и студентов. Весь комплекс мероприятий от поиска потенциального донора, заинтересованного в реализации проекта до подготовки заявок, их прохождения в фондах и получения средств, в международной практике называется фандрайзингом (fundraising).

Несмотря на большое количество информации о различных фондах, стипендиях и т.д. в сети Internet и в специализированных изданиях (например, в газете «Поиск»), проблема фандрайзинга является актуальной, потому что, во-первых, довольно трудно среди множества грантодающих организаций найти такую, цели и задачи которой совпадают с темой данного научного исследования или с этапом такого исследования; во-вторых, непросто составить заявку на получение гранта

таким образом, чтобы идея показалась привлекательной экспертам фонда и заслуживающей в дальнейшем её финансирования.

Занятие фандрайзингом не такое простое, как может показаться на первый взгляд: написал заявку на грант и послал. В мире существует острая конкуренция за благотворительные источники помощи, и чтобы не потратить силы впустую и иметь все шансы на успех – необходимо не только грамотно оформить заявку, но и выигрышно описать проект грантодателю (донору) так, чтобы он захотел оказать поддержку именно данному соискателю и его проекту. При этом существенную роль играют как профессиональный, так и психологический аспекты.

Прежде, чем обращаться в фонд за поддержкой проекта, следует иметь информацию об основных особенностях фондов с учётом области их приоритетов и ясно представлять, на какую форму поддержки может рассчитывать научная группа или отдельные ученые.

В роли доноров могут выступать государственные учреждения разных стран, международные организации, частные благотворительные фонды, коммерческие структуры, религиозные, научные и другие общественные некоммерческие организации, а также частные лица.

Универсального «рецепта» по подготовке хорошей заявки на грант не существует. Заявки могут значительно отличаться друг от друга как по форме, так и по содержанию в зависимости от требований конкретного фонда. Тем не менее, практически каждая заявка состоит из следующих разделов.

1. Титульный лист.
2. Краткая аннотация.
3. Введение.
4. Сведения об исполнителях проекта.
5. Современное состояние исследований в данной области.
6. Цели и задачи проекта.
7. Описание проекта.
  - 7.1. Используемая методология, материалы и методы исследований.
  - 7.2. Перечень мероприятий, необходимых для достижения целей.

7.3. План и технология выполнения каждого мероприятия.

7.4. Условия, в которых будет выполняться проект.

7.5. Механизм реализации проекта в целом.

8. Ожидаемые результаты.

8.1. Научный, педагогический или иной выход проекта.

8.2. Публикации, которые будут сделаны в ходе выполнения проекта.

8.3. Возможность использования результатов проекта в других организациях, университетах, на местном и федеральном уровнях.

8.4. Краткосрочные и долгосрочные перспективы от использования результатов.

9. Организация выполнения проекта.

10. Имеющийся у коллектива научный задел.

11. Методы контроля и оценка результатов.

12. Перечень исполнителей с точным указанием видов их деятельности при выполнении проекта.

13. Необходимые ресурсы.

13.1. Перечень оборудования, офисной техники, расходных и иных материалов, необходимых для выполнения проекта.

13.2. Командировки, связанные с деятельностью по проекту.

13.3. Бюджет.

14. Календарный план работ.

15. Приложения.

16. Отчет о получении гранта.

В итоге хотелось бы отметить, что обращение в благотворительные фонды помогает молодым ученым не только овладевать новыми техническими навыками, но и в определенной степени по-новому увидеть значимость и оригинальность своей научно-исследовательской работы.

## 9. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

### а) основная литература

1. Башлы П. Н. Информационная безопасность [Электронный учебник] : Учебное пособие / Башлы П. Н., 2012, Евразийский открытый институт. - 311 с.

Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/10677>

2. Пантелеев А. В. Методы оптимизации [Электронный учебник] : Учебное пособие / Пантелеев А. В., 2011, Логос. - 424 с.

Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/9093>

3. Розова В. Н. Методы оптимизации [Электронный учебник] : Учебное пособие / Розова В. Н., 2010, Российский университет дружбы народов. - 112 с.

Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/11536>

4. Губанов Д. А. Сетевая экспертиза [Электронный учебник] : Монография / Губанов Д. А., 2012, Ай Пи Эр Медиа. - 169 с.

Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/8529>

5. Изюмов А. А. Компьютерные технологии в науке и образовании [Электронный учебник] : Учебное пособие / Изюмов А. А., 2012, Эль Контент, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - 150 с.

Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/13885>

6. Кручинин В. В. Компьютерные технологии в науке, образовании и производстве электронной техники [Электронный учебник] : Учебное пособие / Кручинин В. В., 2012, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - 154 с. Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/13941>

### б) дополнительная литература

1. Малышева Е. Н. Экспертные системы [Электронный учебник] : Учебное пособие по специальности 080801 «Прикладная информатика (в информационной сфере)» / Малышева Е. Н., 2010, Кемеровский государственный университет культуры и искусств. - 86 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22126>

2. Казиев В. М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем [Электронный учебник] : Учебное пособие / Казиев В. М., 2013, Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), БИНОМ. Лаборатория знаний. - 247 с.

Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/16083>

3. Силич В. А. Моделирование и анализ бизнес-процессов [Электронный учебник]: Учебное пособие / Силич В. А., 2011, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - 212 с.

Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/13890>

4. Садовничий В. А. Суперкомпьютерные технологии в науке, образовании и промышленности [Электронный учебник] : Монография / Садовничий В. А., 2009, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова. - 232 с.

Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/13072>

5. Беликова Н. А. Математическое моделирование [Электронный учебник] : учебное пособие / Н. А. Беликова, В. В. Горелова, О. В. Юсупова, 2009, Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ. - 64 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20477>

#### **в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

- Библиотека стандартов ГОСТ Р [сайт] URL: <http://www.rgost.ru/>. (дата обращения: 29.12.2011).

- Библиотека изобретений, патентов, товарных знаков РФ [сайт] URL: [http://www.fips.ru.](http://www.fips.ru/) / (дата обращения: 29.12.2011).

Полнотекстовые базы данных, библиотека СПГГИ (ТУ) URL: <http://www.kodeks.spmi.edu.ru:3000/>. (дата обращения: 29.12.2011).

Единое окно доступа к образовательным ресурсам [сайт] URL : <http://window.edu.ru/window> (дата обращения: 29.09.2012).

Диагностика машин и механизмов [сайт] URL : [http:// http://www.vibration.ru](http://http://www.vibration.ru) (дата обращения: 19.09.2012).



ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» [сайт] полнотекстовая БД ГОСТ - URL :

<http://www.standards.ru> (дата обращения: 29.09.2012).

### Программное обеспечение

1. ППП MS Office 2016
2. Текстовый редактор Блокнот  
Браузеры IE, Google Chrome, Mozilla Firefox.

## 10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

1. Виртуальные аналоги специализированных кабинетов и лабораторий.
2. Библиотека.
3. Справочно-правовая система Консультант Плюс.
4. Электронная информационно-образовательная среда университета.
5. Локальная сеть с выходом в Интернет.

## 11. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 – 5
Отчет по 1 семестру	0 – 21
Отчет по 2 семестру	0 – 21
Отчет по 3 семестру	0 – 23
Итого за учебную работу	0 – 70
Итоговый отчет	0 – 30
<b>Всего</b>	<b>0 – 100</b>

### Балльная шкала оценки

Неудовлетворительно	<b>менее 51</b>
Удовлетворительно	<b>51 – 68</b>
Хорошо	<b>69 – 85</b>
Отлично	<b>86 – 100</b>

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1. Перечень формируемых компетенций

*общепрофессиональные (ОПК) и профессиональные (ПК) компетенции*

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
ОПК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОПК-2	способность формулировать содержательные и математические задачи исследования, выбирать методы экспериментального и вычислительного экспериментов, системно анализировать, интерпретировать и представлять результаты исследований
ОПК-3	Способностью оформить презентации, представить и доложить результаты системного анализа выполненной работы в области управления техническими объектами
ПК-1	Способность применять адекватные методы математического и системного анализа и теории принятия решений для исследования функциональных задач управления техническими объектами на основе отечественных и мировых тенденций развития методов управления, информационных и интеллектуальных технологий
ПК-2	Способность разрабатывать новые методы и адаптировать существующие методы системного анализа вариантов эффективного управления техническими объектами
ПК-3	способность разработать и реализовать проекты по системному анализу сложных технических систем на основе современных информационных технологий (Web- и CALS-технологий)
ПК-4	Способностью формировать технические задания и участвовать в разработке аппаратных и (или) программных средств, экспертно-аналитических систем поддержки принятия оптимальных решений
ПК-5	Способностью выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления сложными управляемыми объектами в различных отраслях

## 2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Составление дневника НИР	ОПК-1-3, ПК-1-5	Дневник НИР
2	Сбор материалов по результатам НИР. Анализ и обобщение полученных результатов.	ОПК-1-3, ПК-1-5	Дневник и отчет по НИР
3	Подготовка документов о НИР. Оформление отчета по НИР	ОПК-1-3, ПК-1-5	Дневник и отчет по НИР
4	Разделы 1 - 3	ОПК-1-3, ПК-1-5	Отчет по НИР

## 3. Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам формирования, описание шкал оценивания

Этапы освоения компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Первый этап	Знать: ( ОПК-1-3, ПК-1-5) методы исследования сложных систем, планирования и проведения вычислительного эксперимента и проведения экспериментальных работ; математические модели сложных систем, процессов и явлений, относящихся к области исследования; методы анализа и математической обработки экспериментальных данных; применять глубокие базовые и специальные, естественнонаучные и профессиональные знания в научной деятельности для решения прикладных задач	Не знает	Знает только понятия о методах сбора, анализа научнотехнической информации	Знает некоторые методы сбора, анализа научнотехнической информации	Знает основные методы сбора, анализа научнотехнической информации	Знает методы сбора, анализа научнотехнической информации; методы исследования сложных систем, планирования и проведения вычислительного эксперимента и проведения экспериментальных работ; математические модели сложных систем, процессов и явлений, относящихся к области исследования; методы анализа и математической обработки экспериментальных данных; применять глубокие базовые и специальные, естественнонаучные и профессиональные знания в научной деятельности для решения прикладных задач

Этапы освоения компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Второй этап	<p>Уметь: (ОПК-1-3, ПК-1-5) применять информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере; проводить теоретические системные исследования; проводить вычислительные эксперименты в рамках поставленной задачи, математическую и статистическую обработку полученных результатов исследования; проводить анализ достоверности полученных результатов исследования сложной системы; эффективно работать индивидуально, в качестве члена и руководителя группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций; самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности</p>	Не умеет	Допускает много ошибок при оформлении полученных рабочих результатов в виде презентаций	Частично умеет оформлять полученные рабочие результаты в виде презентаций, научно-технических отчетов, статей и докладов на научно-технических конференциях	Умеет оформлять полученные рабочие результаты в виде презентаций, но не умеет оформлять научно-технические отчеты, статьи и доклады на научно-технических конференциях	Умеет оформлять полученные рабочие результаты в виде презентаций, научно-технических отчетов, статей и докладов на научно-технических конференциях; применять информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере; проводить теоретические системные исследования; проводить вычислительные эксперименты в рамках поставленной задачи, математическую и статистическую обработку полученных результатов исследования; проводить анализ достоверности полученных результатов исследования сложной системы; эффективно работать индивидуально, в качестве члена и руководителя группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций; самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности

Этапы освоения компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Третий этап	<p>Владеть: (ОПК-1-3, ПК-1-5) навыками постановки цели, задач и формализации научного исследования; обоснования и выбора методов научного исследования; работы с универсальными и специальными пакетами прикладных программ; математической и статистической обработки полученных результатов исследования; работы на экспериментальных установках, приборах и стендах; способами получения профессиональных знаний на основе использования оригинальных источников, в том числе электронных из разных областей общей и профессиональной структуры; навыками написания научно-технического текста, навыками научных публичных выступлений и ведения научных дискуссий.</p> <p>Магистранты должны научиться самостоятельно организовывать и планировать научную работу, организовывать поиск необходимой информации, научиться управлять процессом научного творчества, выбирать оптимальные методы научного исследования</p>	Не владеет	Частично владеет культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения	Владеет культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, умеет логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную	Владеет культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, умением логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную; частично владеет широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий	Владеет культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, умением логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную; широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий; способами получения профессиональных знаний на основе использования оригинальных источников, в том числе электронных из разных областей общей и профессиональной структуры; навыками написания научно-технического текста, навыками научных публичных выступлений и ведения научных дискуссий. <p>Магистранты должны научиться самостоятельно организовывать и планировать научную работу, организовывать поиск не-</p>

Этапы освоения компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
						обходимой информации, научиться управлять процессом научного творчества, выбирать оптимальные методы научного исследования

#### 4. Шкалы оценивания (балльно-рейтинговая система)

Отчет по пНИР оценивается в соответствии с таблицей:

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 – 5
Отчет по 1 семестру	0 – 21
Отчет по 2 семестру	0 – 21
Отчет по 3 семестру	0 – 23
Итого за учебную работу	0 – 70
Итоговый отчет	0 – 30
<b>Всего</b>	<b>0 – 100</b>

#### Балльная шкала оценки

Неудовлетворительно	<b>менее 51</b>
Удовлетворительно	<b>51 – 68</b>
Хорошо	<b>69 – 85</b>
Отлично	<b>86 – 100</b>

5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при НИР на предприятии

**ДНЕВНИК**  
научно-исследовательской работы

**Организация:** \_\_\_\_\_

**Руководитель НИР:** \_\_\_\_\_

№	Мероприятия	Сроки	Предполагаемый результат в отчете

Согласовано:

руководитель НИР от предприятия (организации) или кафедры  
\_\_\_\_\_/Ф.И.О./

**5.2 Отчет по НИР**

№ п/п	Содержание отчета	Требования
1	Титульный лист	Оформлены в соответствии с рекомендациями
2	Индивидуальный план НИР	
3	Отзыв-характеристика	
4	Дневник НИР	
5	Цель НИР	Отражены цели и задачи НИР
6	Задачи НИР	
7	Отчет о конкретных мероприятиях, выполненных студентом в процессе НИР	Отражены и описаны все мероприятия НИР в соответствии с заданием, сделаны выводы

**5.3 Примерные контрольные вопросы для проведения аттестации по итогам НИР:**

1. Какие цели и задачи выполнены в ходе прохождения НИР?
2. Какие трудности возникли в ходе решения целей и задач НИР?
3. Какие проблемы были решены самостоятельно, какие с помощью педагога-наставника?
4. Какие знания, умения и навыки вы смогли закрепить в ходе НИР?

5. Описание технологического объекта, исследуемого в магистровской диссертации.?

6. Какую функцию контроля результатов обучения Вы считаете наиболее важной?

7. Методы системного анализа, технологии синтеза и управления.

8. Организация и планирование экспериментов.

9. Организации исследовательских и проектных работ.

10. Результаты библиографического поиска.

11. Выводы о практической значимости проведенной НИР и по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

12. Обоснование актуальности выполненных в процессе НИР заданий.

13. Описание практических задач, решаемых в процессе НИР.

14. Описание организации индивидуальной работы в период НИР.

15. Описание навыков и умений, приобретенных в процессе НИР.

16. Описание технологических процессов, изученных в ходе НИР

17. Факторы, влияющие на эффективность управления анализируемого технологического процесса.