

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«МИСиС»  
Новотроицкий филиал

КАФЕДРА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

Р.Е. Мажирина

**Методические указания**  
**по выполнению научно-исследовательской работы**  
**по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Профиль: Электропривод и автоматика

Новотроицк 2020

УДК 62-581.6

ББК 3291.07

М 12

**Рецензенты:**

**К. В. Лицин**, кандидат технических наук, доцент кафедры электроэнергетики и электротехники Новотроицкого филиала ФГАОУ ВО НИТУ «МИСиС»

**А. Н. Бушуев**, кандидат технических наук, инженер по эксплуатации теплотехнического оборудования ООО «Агро-Альянс ОМФ»

Мажирина Р.Е. Методические указания по выполнению научно-исследовательской работы по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. – Новотроицк: НФ НИТУ «МИСиС», 2020. – 17 с.

В методических указаниях рассмотрено содержание научно-исследовательской работы, даны рекомендации по выполнению разделов работы.

Пособие предназначено обучающимся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Методические указания составлены в соответствии с требованиями образовательного стандарта НИТУ «МИСиС» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

*Рекомендовано Методическим советом НФ НИТУ "МИСиС"*

© ФГАОУ ВО "Национальный исследовательский технологический университет "МИСиС", Новотроицкий филиал, 2020

## Содержание

Введение .....	4
1 Примерные индивидуальные задания.....	5
2 Методические рекомендации по написанию научного обзора .....	7
3 Учебная литература и ресурсы сети «интернет», необходимые для выполнения НИР .....	7
Приложение А Примеры тем научно-исследовательских работ.....	10
Приложение Б Пример выполнения списка использованных источников по теме «Электропривод экскаватора по системе НПЧ-АД».....	11
Приложение В Вопросы для промежуточной аттестации по итогам научно-исследовательской работы: .....	13

## Введение

**Целью научно-исследовательской работы (НИР)** является получение первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, создание условия для самостоятельной научно-исследовательской работы, развитие творческих способностей обучающихся.

**Основные задачи научно-исследовательской работы включают в себя:**

- углубление знаний обучающихся с особенностями выбранного направления подготовки и будущего профиля работы;
- постановка задач исследований и разработка гипотезы;
- проведение теоретических и экспериментальных исследований, а также выполнение вычислительных экспериментов;
- построение математических моделей объектов исследований;
- освоение методик научного творчества;
- получение навыков проведения научных исследований в коллективе;
- развитие творческого мышления и самостоятельности.

В результате прохождения НИР обучающийся должен:

**знать:** понятия предмета и объекта исследования, понятие и виды методов исследования, основные результаты новейших исследований, опубликованные в ведущих профессиональных журналах;

**уметь:** обобщать и критически оценивать результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями в области информационных технологий,

**владеть:** технологиями поиска и решения актуальных научных проблем в области электроэнергетики и электротехники.

## 1 Примерные индивидуальные задания

**Объектами научно-исследовательской работы обучающихся могут быть:**

- электрические машины, электромеханические комплексы и системы, включая их управление и регулирование;
- электрический привод и автоматика механизмов и технологических комплексов в различных отраслях.

Теоретические исследования основываются на методах теории автоматического управления и теории электропривода, методов математического моделирования.

Экспериментальные исследования могут включать исследование характеристик электромеханических систем: его работоспособности, функциональных возможностей, быстродействия и других аспектов.

Задание на НИР выдается руководителем от кафедры и состоит из двух частей: теоретическое задание и практическое задание.

**В теоретическую часть** входят следующие вопросы:

- выбор темы исследования и ее актуальность;
- литературно-критический обзор по теме исследования;
- формулирование проблемы исследования;
- моделирование в научных исследованиях;
- оценка результатов исследования;
- изучение и практическое освоение методов оказания первой помощи при различных видах травматизма в лабораториях.

**Практическое задание** зависит от вида выполняемых работ по месту прохождения НИР. Примерные варианты практического задания:

- 1) Порядок проведения патентного поиска информации
- 2) Порядок проведения патентного поиска информации
- 3) Исследование способов улучшения надежности ротора асинхронного двигателя
- 4) Исследование экономической эффективности асинхронного двигателя
- 5) Исследование способов улучшения рабочих характеристик асинхронного двигателя
- 6) Исследование энергосберегающего электропривода переменного тока
- 7) Исследование асинхронного двигателя при частотном управлении
- 8) Исследование асинхронного двигателя с повышенным скольжением
- 9) Исследование пусковых характеристик асинхронного двигателя
- 10) Исследование влияние изменения напряжения и частоты на характеристики асинхронного двигателя
- 11) Исследование способов повышения пускового момента асинхронного двигателя
- 12) Оптимизация эксперимента
- 13) Планирование инженерного эксперимента в области электромеханики
- 14) Проблема выбора методов испытания электромеханического оборудования
- 15) Выбор средств измерения при испытаниях
- 16) Программное обеспечение обработки экспериментальных данных
- 17) Внедрение передового опыта организации работ по испытаниям электромеханического оборудования
- 18) Экономическое обоснование методики экспериментального исследования
- 19) Программное обеспечение обработки экспериментальных данных
- 20) Оценка показателей надежности отдельных элементов и узлов системы электропривода

В приложение рекомендуется включать промежуточные расчеты, таблицы вспомогательных данных, протоколы испытаний, изображения оборудования, акты внедрения результатов и др.

В связи с тем, что одной из задач НИР является сбор материалов для ВРК, индивиду-

альное задание должно соответствовать теме ВКР. При этом в большинстве случаев тема ВКР должна быть реальной и направлена на решение конкретной инженерной или научной задачи по предприятию.

Примерная структура отчета:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников.

Введение содержит краткое описание организации, ее характеристику, цели, задачи НИР, перспективы развития организации, виды выполняемых работ и т.д.

Основная часть делится на теоретическую и практическую части. В практической части описывается структура и деятельность организации. Проводится анализ в соответствии с индивидуальным заданием и программой НИР. Выявляются положительные и отрицательные стороны в работе. Приводятся расчеты, графики и таблицы и т.д.

В основе работы по НИР является концепция как первоначальное видение работы. В концепции должна быть заявлена проблема, решение которой должно быть результатом исследования.

В основной части содержатся ответы на поставленные цели и задачи НИР, обучающийся должен провести анализ своей деятельности, показать результаты выполнения индивидуального задания.

Примерный вариант содержания основной части отчета по научно-исследовательской работе:

1. Выбор темы исследования и ее актуальность
2. Обзор научной и патентной литературы по теме исследования
3. Формулирование проблемы исследования
4. Обоснование методики моделирования системы управления электроприводами
5. Организация моделирования в программе Simulink
6. Оценка результатов исследования
7. Прогноз о развитии объекта исследования

Заключение пишется на основе изученного материала. Содержит ответы на поставленные во введении задачи. Включает все полученные в основной части выводы. Можно включить оценку собственной работе и дать рекомендации по улучшению деятельности организации.

Список использованных источников обязательно должен содержать диссертационные исследования и не менее 2-3 статей научных журналов. В список необходимо также включать классические работы, современные исследования, монографические труды. Список использованных источников должен представлять исследуемую сферу максимально широко. Отдельным разделом в список необходимо включать нормативные акты такие как Федеральные законы «Об электроэнергетике», «О естественных монополиях» и др. Постановления Правительства РФ, приказы Минэнерго РФ.

В приложении можно включить: иллюстрации в виде фотографий, чертежей и рисунков; листинги программ; результаты испытаний; заявку на патент и др. В приложении размещаются материалы, дополняющие отчет.

Общими требованиями к отчету о НИР являются следующие требования: логическая последовательность и четкость изложения материала; краткость и точность формулировок, исключающих возможность неоднозначного толкования; убедительность аргументации; конкретность изложения материала и результатов работы; информационная выразительность; достоверность; достаточность и обоснованность выводов.

Отчет по итогам НИР предоставляется руководителю практики от кафедры не позднее, чем за десять дней до защиты.

Результаты прохождения НИР оцениваются посредством проведения промежуточной аттестации. Неудовлетворительные результаты промежуточной аттестации по НИР или непрохождение промежуточной аттестации по НИР при отсутствии уважительных причин признаются академической задолженностью.

Материалы о НИР обучающегося хранятся на кафедре в установленном порядке.

## **2 Методические рекомендации по написанию научного обзора**

Обзор должен включать историю направления, основных ученых и названия их работ, этапы его развития с их временными рамками и содержательными отличиями. Обзор может содержать информацию об отдельных научных школах в России и за рубежом или может содержать сопоставление научных результатов двух или нескольких ученых.

Выполнение обзора предполагает использование диссертационных исследований (не менее 3-4), научных статей журналов (предпочтительнее из списка ВАК), публикаций в открытых источниках.

Научная электронная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat - самый крупный каталог научных работ в российском интернете. Наш фонд составляет свыше 440 тысяч диссертаций, что отражает всю современную науку РФ и ее развитие. Для большинства диссертационных исследований в качестве ознакомления доступны оглавление, введение и список литературы. Все авторефераты диссертаций можно скачать бесплатно.

Перечень рецензируемых научных - перечень ведущих рецензируемых научных журналов, включённых Высшей аттестационной комиссией России в список изданий, рекомендуемых для опубликования основных научных результатов диссертации на соискание учёной степени кандидата и доктора наук.

Научные издания, удовлетворяющие необходимым критериям (в частности, наличие рецензирования, открытость издания, включение в систему РИНЦ и др.).

Научные издания, удовлетворяющие достаточному условию (включение текущих номеров либо его переводной версии на иностранном языке в хотя бы одну из систем цитирования: WebofScience, Scopus и др.).

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» (ФИПС) - организация Федеральной службы по интеллектуальной собственности.

Патентный поиск проводят как в рамках одной страны, так и нескольких. Чаще всего используются США, Россия, страны Европы, а также Китай и Корея.

FindPatent.ru - предлагает воспользоваться бесплатным патентным поиском онлайн, по ключевым словам, номерам и категориям в базах изобретений Российской Федерации и СССР.

Важно понимать, что перед тем, как перейти к научному и патентному обзору, необходимо изучить данную тему, существующие технические решения, ключевые слова, синонимы, специальные термины и их значение в данной области.

## **3 Учебная литература и ресурсы сети «интернет», необходимые для выполнения НИР**

Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения НИР.

### **а) основная литература:**

- 1) Рузавин Г. И. Методология научного исследования: учебное пособие / Г. И. Рузавин. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 1999. - 317с.
- 2) Онищенко Г. Б. Электрический привод : учебник / Г. Б. Онищенко. - М. :

РАСХН, 2003. - 320 с. - ISBN 5-85941-045-X.

3) Беспалов В.Я. Электрические машины: Учебник / В.Я.Беспалов, Н.Ф.Котеленец. – М.: Академия, 2013. - 320 с. -ISBN 978-5-7695-8497-8.

4) Копылов И.П. Электрические машины: Учебник / И.П. Копылов - М.: Высш. школа, 2012. - 675 с. - ISBN978-5-9916-1501-3.

5) Зиновьев Г.С. Силовая электроника: Учебное пособие для бакалавров / Г.С. Зиновьев. - 5-е изд. испр. и доп. - М.: Юрайт, 2012.Бакалавр. Углубленный курс.

6) Онищенко Г.Б. Теория электропривода: учебник/ Г.Б.Онищенко.-М.: ИНФРА-М, 2017. 304 с. - ISBN978-5-16-009674-2, 978-5-16-100998-7.

7) Костин В.П. Теория эксперимента : учебное пособие / В. П. Костин. - Оренбург : ОГУ, 2013. - 209 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259219>.

#### **б) дополнительная литература:**

1) ГОСТ 7.32-2001. Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления

2) Шкляр М. Ф. Основы научных исследований : учебное пособие / М. Ф. Шкляр.- 4-е изд. - Москва : Дашков и К, 2012. - 244 с.

3) Рузавин Г. И. Методология научного исследования: учебное пособие / Г. И. Рузавин. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 1999. - 317с.

4) Автоматизированный электропривод промышленных установок: учеб. пособие для студентов вузов / под общ. ред. Г. Б.Онищенко. - М.: РАСХН, 2011. - 520с. - ISBN 5-85941-109-х.

5) Белов М. П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов : учебник для вузов. - М.: Издательский центр "Академия". 2004. - 576с. - ISBN 5-7695-1314-4.

6) Браславский И. Я. Энергосберегающий асинхронный электропривод : учеб. пособие для вузов. - М. : Издательский центр «Академия». 2004. - 256 с. - ISBN 5-7695-1704-2.

7) Соколовский Г. Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием: учебник для вузов. - М. : Издательский центр «Академия», 2005. - 272 с. - ISBN 5-7695-2306-9.

8) Терехов В. М. Системы управления электроприводами [Текст]: учебник для вузов - М.: Издательский центр «Академия», 2005. - 304 с. - ISBN 5-7695-1814-6.

9) Электротехнический справочник: В 4 т. Т. 4 : Использование электрической энергии / под общ. ред. профессоров МЭИ В. Г. Герасимова и др. - 9-изд. - М. : Энергоатомиздат, 2004. - 696 с. - ISBN 5-7046-0988-0.

10) Общая теория измерений. Практикум : учебное пособие / О.П. Дворянинова, Н.Л.Клейменова, О.А.Орловцева, А.Н.Пегина ; науч. ред. О.П. Дворянинова. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. - 113 с. ISBN 978-5-00032-300-7. Режим доступа:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482040>

11) Попова И. С. Электрические машины. Асинхронные машины (N 3045) : учеб. пособие / И. С. Попова ; НИТУ МИСиС. - М. : МИСиС, 2017. - 27с. Режим доступа : <http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=987741413>.

12) Анисимова М. С. Электрические машины. Машины постоянного тока (N 3046) : учеб. пособие / М. С. Анисимова ; НИТУ МИСиС. - М. : МИСиС, 2017. - 27с. Режим доступа : <http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=987741414>.

13) Фединцев В. Е. Электрические машины. Синхронные машины и микромашины : учеб. пособие / В. Е. Фединцев ; НИТУ МИСиС. - М. : МИСиС, 2017. - 33с. Режим доступа : <http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=987741412>.



**в) ресурсы сети «Интернет»:**

- <http://window.edu.ru/window/catalog> - единое окно доступа к образовательным ресурсам;
- <http://electromeh.npi-tu.ru/> - научно-технический журнал «Известия высших учебных заведений. Электромеханика»;
- <http://sstuaeu.esrae.ru/> - электронный научный журнал «Электротехника, электромеханика и электротехнологии»;
- <https://readera.ru/elektro> - научно-технический журнал «ЭЛЕКТРО. Электротехника, электроэнергетика, электротехническая промышленность».
- <http://electrical-engineering.ru/> - "Электротехника: сетевой электронный научный журнал"
- <http://www.news.elteh.ru/> - Общероссийский журнал «Новости Электротехники» - отраслевое информационно-справочное издание.

## Приложение А

### Примеры тем научно-исследовательских работ

- 1) Электропривод листопрямильных машин
- 2) Перспективные направления в проектировании электроприводов устройств резки металла
- 3) Новинки в системах автоматизации металлорежущих станков
- 4) Моделирование электропривода прокатного оборудования
- 5) Управление дозированием сыпучих грузов
- 6) Влияние электропривода на точность станков по обработке чугуна
- 7) Развитие разливки металла в условиях доменного производства
- 8) Системы регулирования температуры в литейных печах
- 9) Обеспечение точности при накатке резьбы средствами электропривода
- 10) Высокоточные привода подачи в металлорежущих станках
- 11) Непосредственные частотные преобразователи в приводах экскаваторов
- 12) Исследование электропривода системы транспортировки в условиях агломерационного производства
- 13) Исследование динамических процессов в источниках питания сварки
- 14) Развитие автоматизации систем проветривания шахт
- 15) Совершенствование электропривода подъема электродов дуговых печей
- 16) Электропривод обжиговых машин
- 17) Моделирование электропривода лифтов с учетом упругих связей
- 18) Внедрение частотных приводов на ТЭЦ
- 19) Скалярный электропривод в прокатном производстве
- 20) Внедрение частотного электропривода дымососа
- 21) Точность останова грузоподъемных механизмов
- 22) Системы весоизмерения заготовок при производстве проката
- 23) Системы управления методическими печами
- 24) Реализация электромагнитной совместимости сварочных инверторов
- 25) Реализация алгоритма управления ШИМ

## Приложение Б

### Пример выполнения списка использованных источников по теме «Электропривод экскаватора по системе НПЧ-АД»

1. Баранов Ю.М. Разработка устройств и методов линеаризации нагрузок механической части экскаваторных электроприводов по системе НПЧ-АД: Дис. канд. техн. наук Москва, 1989.- 244 с.
2. Благодаров Д.А. Имитационное моделирование экскаваторного электропривода по системе НПЧ-АД // Радиоэлектроника, электротехника и энергетика: Тез. докл. X Междунар. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов. Москва, 2004.- С. 94-95.
3. Гаврилов М.П. Разработка цифровой модели и методики проектирования экскаваторного электропривода по системе НПЧ-АД: Дис. канд. техн. наук.- Москва, 1984.- 225 с.
4. Греков Э.Л. Разработка и исследование электропривода основных механизмов экскаваторов по системе НПЧ-АД на базе эквивалентных шестипульсных схем: Дис. канд. техн. наук.- Самара, 2003.-239 с.
5. Ешкин В.Н. Исследование аварийных режимов экскаваторных электроприводов по системе НПЧ-АД и разработка устройств защиты: Дис. канд. техн. наук.- Москва, 1991.- 143 с.
6. Исследования и анализ составляющих потребляемой мощности электроприводами экскаватора ЭКГ-5: Отчет о НИР (заключит.) / Моск. энерг институт- Тема № 3097030; № ГР 01040000892; Инв. № 02200104258.- М., 2003.- 54 с.
7. Ключев В.И., Миронов Л.М., Ефимов В.Н. Серия унифицированных модульных тиристорных преобразователей для тяжелых условий эксплуатации // Горные машины и автоматика.- 2001.- № 10. С. 25-27.
8. Микитченко А.Я. Разработка и исследование частотно-управляемого асинхронного электропривода по системе НПЧ-АД для машин предприятий горнодобывающей промышленности: Дис. д-ра., техн. наук.- Москва, 1999.- 274 с.
9. Миронов Л.М. Обоснование областей применения непосредственных преобразователей частоты в электроприводе // III Междунар. (XIV Всероссийская) конф. по автоматизированному электроприводе «АЭП-2001» 12-14 сентября 2001 г.-Ниж.Новгород.- 2001.- С. 222.
10. Миронов Л.М., Ефимов В.Н., Третьяк Г.А., Благодаров Д.А. Исследование экскаваторных электроприводов переменного тока с непосредственным преобразователем частоты. // Горные машины и автоматика. 2003. - № 11. - С. 21-24.
11. Миронов Л.М., Третьяк Г.А., Благодаров Д.А. Моделирование электропривода переменного тока по системе «Непосредственный преобразователь частоты асинхронный двигатель» // Приводная техника.- 2003. - № 3 - С. 4-10.
12. Патент на полезную модель № 32957, РФ, Н 05 К 7/02. Непосредственный преобразователь частоты / Миронов Л.М., Третьяк Г.А., Благодаров Д.А.
13. Павленко С.В. Экскаваторы с разными системами управления главных электроприводов для горнорудных предприятий. Статистический анализ надежности // Привод и управление.- 2001.- № 1С. 6-10.
14. Полянинов Г.А. Разработка рекомендаций по выбору рациональных схем НПЧ для главных электроприводов одноковшовых экскаваторов: Дис. канд. техн. наук.- Москва, 1989.- 236 с.

15. Попов В.А. Разработка и исследование устройств, улучшающих энергетические показатели регулируемого экскаваторного электропривода переменного тока: Дис. канд. техн. наук.- Москва, 1990. 240 с.
16. Портной Т.З., Парфенов Б.М. Современный электропривод карьерных экскаваторов // Привод и управление, 2001.- № 1.- С. 2-6.
17. Портной Т.З., Парфёнов Б.М., Коган А.И. Современное состояние и направления развития электротехнических комплексов одноковшовых экскаваторов. Москва: Знак, 2002. - 113 с.
18. Разработка экскаваторных тиристорных преобразователей с микропроцессорным управлением // В.И. Ключев, Л.М. Миронов, Ю.М. Сафонов, А.С. Сапельников, С.А. Фомин, М.А. Шеляховский. Вестник МЭИ.- 2001.- № 4.- С. 51-56.
19. Разработка и исследования экскаваторных электроприводов // В.И. Ключев, Л.М. Миронов, А.М. Резниковский, С.А. Фомин. -Электротехника.- 2002. № 2. - С. 20-25.
20. Сарваров А.С. Перспективы разработки нового типа непосредственных преобразователей частоты для мощных вентиляторных электроприводов // Электротехнические системы и комплексы: Межвуз. Сб. науч. тр. Магнитогорск, 2000. - Вып. 5. - С. 10-18.
21. Сарваров А.С. Расширение диапазона частотного регулирования двигателей переменного тока на базе непосредственных преобразователей частоты // Приводная техника. 2000. - №3. - С. 22-27.
22. Сарваров А.С. Энергосберегающий электропривод на основе НПЧ-АД с программным формированием напряжения: Монография.- Магнитогорск: МГТУ, 2001. 206 с.
23. Сапельников А.С. Разработка и исследование экскаваторного преобразователя на транзисторах IGBT. Дис. канд. техн. наук. Москва, 2001. - 167с.
24. Терехов В.М. Современные способы управления в электроприводе // Электротехника. 2000. - № 2. - С. 15-19.
25. Третьяк Г.А. Разработка непосредственного преобразователя частоты с бездатчиковым векторным управлением // Электрика. - 2003. № 8. - С. 20-23.

## Приложение В

### Вопросы для промежуточной аттестации по итогам научно-исследовательской работы

1. Назовите объект и предмет исследования.
2. Какова актуальность научного исследования по теме.
3. В чем состоит научная новизна и/или практической значимость научного исследования?
4. Какие методы научных исследований Вы предполагаете использовать в работе?
5. Сформулируйте основную гипотезу работы.
6. Какие предполагаемые научные, теоретические, практические результаты Вы планируете получить?
7. Перечислите факторы, оказывающие влияние на исследуемый процесс. Какие из них включены в эксперимент и почему?
8. Какие были изучены источники научно-технической информации по теме исследования?
9. Каковы научные достижения по теме исследования?
10. В чём состоят недостатки существующих методов решений научно-технических задач по теме исследования?
11. Какими методами может решаться рассматриваемая научно-техническая задача?
12. Краткая характеристика известных работ, использованных литературных источников.
13. Какой метод лежит в основе решения рассматриваемой научно-технической задачи?
14. Какое оборудование необходимо для решения рассматриваемая научно-техническая задачи?
15. Какие эксперименты (расчёты) Вы уже проводили? Какое оборудование и программное обеспечение для этого требовалось?
16. Какова точность получаемых результатов измерений (вычислений)?
17. Как Вы оцениваете достоверность результатов исследований?
18. Опишите алгоритм исследований
19. Какие тестовые исследования Вы выполняли?
20. Влияние каких факторов Вы будете исследовать?
21. Какие величины Вы исследуете?
22. Какой метод был использован для составления плана исследований?
23. Сколько опытов Вы предполагаете провести?
24. Сколько повторных экспериментов Вы будете проводить для одного варианта?
25. Сколько опытов было проведено?
26. Какова методика измерений (вычислений)?
27. Какие были приняты допущения?
28. Какова точность измерений?
29. Какие сложности были выявлены при проведении исследований?
30. Потребовалась ли корректировка плана проведения исследований?
31. Выявлены ли были промахи при проведении измерений?
32. Какой метод был использован для статистической обработки результатов исследований?
33. Каков разброс в результатах исследований?

34. Подтвердилась ли рабочая гипотеза?
35. Что явилось результатом исследований?
36. Что было выполнено лично автором?
37. В каком виде представлены результаты исследований?
38. Какие выводы сформулированы?
39. Какие рекомендации были сделаны по результатам исследований?
40. Что такое системы научного цитирования?
41. Какие информационно-поисковые системы в интернете Вы знаете?
42. По каким правилам выполняют научный обзор?
43. Стандарты оформления библиографического списка.
44. Как связан полученный материал с выпускной квалификационной работой?

## Приложение Г

### Примеры тестов для проверки знаний

1. Процедура выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленных задач с требуемой точностью
  - а) построение модели;
  - б) исследование процесса;
  - в) планирование эксперимента.
  
2. Наилучшие условия протекания процесса
  - а) оптимальные условия;
  - б) условия эксперимента;
  - в) область значений фактора.
  
3. Эксперимент, который ставится для решения задачи оптимизации
  - а) интерполяционный;
  - б) экстремальный;
  - в) экстраполяционный.
  
4. Задача поиска экстремума некоторой функции
  - а) интерполяционная;
  - б) экстремальная;
  - в) экстраполяционная.
  
5. Уравнение, связывающее параметр оптимизации с факторами
  - а) математическая модель;
  - б) экспериментальная модель;
  - в) модель процесса.
  
6. Информация, содержащая в себе результаты предыдущих исследований
  - а) рандомизированная;
  - б) априорная;
  - в) регрессионная
  
7. Предсказание результатов опытов в точках, которые лежат внутриподобласти
  - а) корреляция;
  - б) интерполяция;
  - в) экстраполяция.
  
8. Предсказание результатов опытов в точках, которые лежат внеподобласти
  - а) корреляция;
  - б) интерполяция;
  - в) экстраполяция.
  
9. Исходная точка для построения плана эксперимента
  - а) основной уровень фактора;
  - б) верхний уровень фактора;
  - в) нижний уровень фактора.
  
10. Расстояние на координатной оси между основным и верхнимуровнями факторов
  - а) интервал варьирования;
  - б) интервал ранжирования;
  - в) интервал регрессии.

11. Сумма всех отдельных результатов опытов, деленная на количество параллельных опытов
- а) среднее квадратическое отклонение;
  - б) среднее арифметическое;
  - в) дисперсия.
12. Среднее значение квадрата отклонения величины от ее среднего значения
- а) среднее квадратическое отклонение;
  - б) среднее арифметическое;
  - в) дисперсия.
13. Корень квадратный среднего значения квадрата отклонения величины от ее среднего значения
- а) среднее квадратическое отклонение;
  - б) среднее арифметическое;
  - в) дисперсия.
14. Случайная последовательность при постановке опытов, запланированных матрицей
- а) ортогональность;
  - б) рандомизация;
  - в) ротатабельность.



МАЖИРИНА РАИСА ЕВГЕНЬЕВНА

**Методические указания  
по выполнению научно-исследовательской работы  
по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

для студентов направления подготовки  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,  
всех форм обучения

Подписано в печать 16.12.2020 г.		
Формат 60x90 $\frac{1}{16}$ Рег. № 204	Печать цифровая Тираж 10 экз.	Уч.-изд.л. 1,06

ФГАОУ ВО  
Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»  
Новотроицкий филиал  
462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, 8.  
E-mail: [nf@misis.ru](mailto:nf@misis.ru)  
Контактный тел. 8 (3537) 679729.





